

平成27年度  
全国学力・学習状況調査

小学校  
理科

# 報告書

一人一人の児童の学力・学習状況に応じた  
学習指導の改善・充実に向けて

平成27年8月  
文部科学省  
国立教育政策研究所





# 目 次

<b>1. 調査の概要</b>	1
(1) 調査の目的	2
(2) 調査の対象とする児童生徒	2
(3) 調査事項及び手法	2
(4) 調査の方式	2
(5) 調査日時	2
(6) 集計児童生徒・学校数	3
(7) 調査結果の解釈等に関する留意事項	5
<b>2. 教科に関する調査の結果（概要）</b>	7
(1) 調査問題の趣旨・内容，課題等，指導改善のポイント	8
(2) 集計結果（正答等の状況）	10
(3) 知識に関する調査と活用に関する調査の相関等	12
(4) 地域の規模等の状況	13
(5) 都道府県の状況	13
(6) 教育委員会の状況	14
(7) 学校の状況	14
(8) 国・公・私立学校の状況	15
<b>3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題</b>	17
(1) 「3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題」の見方	18
(2) 小学校 理科	21
<b>1</b> エネルギーに関する問題	
(1) (2) 振り子の運動の規則性	22
(3) 金属の温度による体積変化	27
(4) (5) 電流の働き	30
<b>2</b> 生命に関する問題	
(1) メダカの雌雄を見分ける	36
(2) 養分摂取	38
(3) (4) 顕微鏡の名称と操作	40
(5) 植物の成長と条件	43
<b>3</b> 粒子に関する問題	
(1) 水の三態変化	46
(2) (3) 水の温まり方	48
(4) (5) メスシリンダーの名称とその扱い方	53
(6) 物の溶け方の規則性	57
<b>4</b> 地球に関する問題	
(1) 方位	61
(2) 月の見え方	63
(3) (4) 星の動き方	65
(5) (6) 蒸発	69



## 1. 調査の概要

### (1) 調査の目的

義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から、全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し、教育施策の成果と課題を検証し、その改善を図るとともに、学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てる。さらに、そのような取組を通じて、教育に関する継続的な検証改善サイクルを確立する。

### (2) 調査の対象とする児童生徒

#### 【小学校調査】

小学校第6学年，特別支援学校小学部第6学年

#### 【中学校調査】

中学校第3学年，中等教育学校第3学年，特別支援学校中学部第3学年

### (3) 調査事項及び手法

#### ① 児童生徒に対する調査

##### ア 教科に関する調査〔国語，算数・数学，理科〕

国語，算数・数学はそれぞれ「主として『知識』に関する問題」（A）※<sup>1</sup>と「主として『活用』に関する問題」（B）※<sup>2</sup>を出題。

理科は「主として『知識』に関する問題」と「主として『活用』に関する問題」を一体的に出題。

※1：身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や，実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など

※2：知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や，様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力など

##### イ 質問紙調査

学習意欲，学習方法，学習環境，生活の諸側面等に関する質問紙調査を実施。

#### ② 学校に対する質問紙調査

学校における指導方法に関する取組や学校における人的・物的な教育条件の整備の状況等に関する質問紙調査を実施。

### (4) 調査の方式

悉皆調査

### (5) 調査日時

平成27年4月21日（火）

#### 【小学校調査】

1 時限目	2 時限目	3 時限目	4 時限目	
国語A，算数A (各 20 分)	国語B (40 分)	算数B (40 分)	理科 (40 分)	児童質問紙 (20 分程度)

#### 【中学校調査】

1 時限目	2 時限目	3 時限目	4 時限目	5 時限目	
国語A (45 分)	国語B (45 分)	数学A (45 分)	数学B (45 分)	理科 (45 分)	生徒質問紙 (20 分程度)

(6) 集計児童生徒・学校数

① 集計基準

児童生徒に対する調査について、平成27年4月21日に実施された教科に関する調査及び質問紙調査の結果を集計。学校に対する質問紙調査については、在籍する児童生徒が調査を実施した学校の結果を集計。

② 集計児童生徒数

(小学校第6学年，特別支援学校小学部第6学年)

	調査対象児童数※1	4月21日に調査を実施した児童数※2	【参考】 4月21日～5月8日に調査を実施した児童数
公立	1,090,146人	1,061,301人	1,068,428人
国立	7,151人	7,023人	7,071人
私立	13,132人	6,383人	6,703人
合計	1,110,429人	1,074,707人	1,082,202人

(中学校第3学年，中等教育学校第3学年，特別支援学校中学部第3学年)

	調査対象生徒数※1	4月21日に調査を実施した生徒数※2	【参考】 4月21日～5月8日に調査を実施した生徒数
公立	1,079,303人	1,016,737人	1,022,112人
国立	11,868人	10,428人	10,695人
私立	82,086人	29,756人	30,083人
合計	1,173,257人	1,056,921人	1,062,890人

※1 調査対象児童生徒数について、公立・国立は、調査実施前に学校から申告された児童生徒数、私立は、平成26年度学校基本調査による。調査当日までの転入出等により増減の可能性がある。

※2 調査を実施した児童生徒数は、回収した解答用紙が最も多かった教科の解答用紙の枚数で算出。

③ 集計学校数

(小学校, 特別支援学校小学部)

	調査対象者の在籍する学校数	4月21日に調査を実施した学校数 (実施率%)	【参考】 4月22日～5月8日に調査を実施した学校数	【参考】 4月21日～5月8日に調査を実施した学校数 (実施率%)
公立	20,033校	20,005校 (99.9%)	17校	20,022校 (99.9%)
国立	75校	75校 (100.0%)	0校	75校 (100.0%)
私立	219校	111校 (50.7%)	4校	115校 (52.5%)
合計	20,327校	20,191校 (99.3%)	21校	20,212校 (99.4%)

(中学校, 中等教育学校, 特別支援学校中学部)

	調査対象者の在籍する学校数	4月21日に調査を実施した学校数 (実施率%)	【参考】 4月22日～5月8日に調査を実施した学校数	【参考】 4月21日～5月8日に調査を実施した学校数 (実施率%)
公立	9,731校	9,691校 (99.6%)	27校	9,718校 (99.9%)
国立	80校	78校 (97.5%)	2校	80校 (100.0%)
私立	757校	351校 (46.4%)	3校	354校 (46.8%)
合計	10,568校	10,120校 (95.8%)	32校	10,152校 (96.1%)

#### (7) 調査結果の解釈等に関する留意事項

本調査は、幅広く児童生徒の学力や学習状況等を把握することなどを目的として実施しているが、実施教科が国語、算数・数学、理科の3教科のみであることや、必ずしも学習指導要領全体を網羅するものではないことなどから、本調査の結果については、児童生徒が身に付けるべき学力の特定の一部であること、学校における教育活動の一側面に過ぎないことに留意することが必要である。

本調査の結果においては、国語A、国語B、算数・数学A、算数・数学B、理科ごとの平均正答数、平均正答率等の数値を示しているが、平均正答数、平均正答率のみでは必ずしも調査結果の全てを表すものではなく、中央値、標準偏差等の数値や分布の状況を表すグラフの形状など他の情報と合わせて総合的に結果を分析、評価することが必要である。また、個々の設問や領域等に注目して学習指導上の課題を把握・分析し、児童生徒一人一人の学習改善や学習意欲の向上につなげることも重要である。

#### <用語説明>

語 句	説 明
平均正答数	児童生徒の正答数の平均。
平均正答率	平均正答数を百分率で表示。 ○国語A、国語B、算数・数学A、算数・数学B、理科ごとの平均正答率は、それぞれの平均正答数を設問数で割った値の百分率（概数）。 ○学習指導要領の領域、評価の観点、問題形式、設問ごとの平均正答率は、それぞれの正答児童生徒数を全体の児童生徒数で割った値の百分率。
中央値	集団のデータを大きさの順に並べた時に真ん中に位置する値。平均値とともに集団における代表値として捉えられる。
最頻値	集団のデータにおいて、最も多く現れる値。
標準偏差	集団のデータの平均値からの離れ具合（散らばりの度合い）を表す数値。標準偏差が0とは、ばらつきがない（データの値がすべて同じ）ことを意味する。
相関係数	二つの変数間の関係の程度を一つの数値で表す指標。相関係数は-1から1までの範囲の値をとり、1に近いほど正の相関、-1に近いほど負の相関が強いことを表す。
解答類型	各設問についての正答、予想される誤答などの解答状況を分類し整理したもの。





## 2. 教科に関する調査の結果（概要）

## (1) 調査問題の趣旨・内容，課題等，指導改善のポイント

### ○調査問題の趣旨・内容

#### 基礎的・基本的な知識・技能が身に付いているかどうかをみる問題

- (例) ■ メダカの雌雄を見分ける方法を理解する。  
■ 顕微鏡の適切な操作方法を身に付ける。  
■ 水蒸気は水が気体になったものであることを理解する。  
■ 月は1日のうち時刻によって形は変わらないが，位置が変わることを理解する。

#### 基礎的・基本的な知識・技能を活用することができるかどうかをみる問題

- (例) ■ 植物の適した栽培場所について，成長の様子と日光の当たり方を適用して，その内容を記述する。  
■ 打ち水の効果について，グラフを基に地面の様子と気温の変化を関係付けながら考察して分析する。  
■ 水の温まり方について，予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想する。  
■ 電磁石の働きを利用した振り子について，試行した結果を基に自分の考えを改善する。

### ○課題等

#### 主な特徴

- 観察，実験の器具について，適切な操作技能に関する知識の定着に依然として課題がある。  
〔2〕(4)，〔3〕(5)〕
- 観察，実験の結果を整理し考察することについて，得られたデータと現象とを関係付けて考察することは相当数の児童ができている〔4〕(6)〕が，考察して分析した内容を記述することに課題がある。  
〔1〕(3)〕
- 科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることについて，水蒸気は水が気体になったものであることの理解については，改善状況が見られる。〔3〕(1)〕
- 予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想したり，実験結果を基に自分の考えを改善したりすることに課題がある。〔3〕(2)，〔3〕(3)〕

#### 物質

- ◇ 水蒸気は水が気体になったものであることの理解については，相当数の児童ができている。〔3〕(1)〕
- ◆ メスシリンダーで一定量の水をはかり取る操作技能に関する知識の定着に課題がある。〔3〕(5)〕
- ◆ 温度の変化に伴って変わる析出する量について，グラフを基に考察して分析することに課題がある。  
〔3〕(6)〕

#### エネルギー

- ◆ 振り子の運動の規則性を的確に捉え，振り子時計の調整の仕方に適用することに課題がある。〔1〕(2)〕
- ◆ 熱膨張が小さい金属について，グラフを基に考察して分析し，他と比較して解釈した内容を記述することに課題がある。〔1〕(3)〕
- ◆ 電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用することに課題がある。〔1〕(4)〕

#### 生命

- ◆ 顕微鏡の適切な操作技能に関する知識の定着に課題がある。〔2〕(4)〕
- ◆ 植物の適した栽培場所を判断する場合において，植物の成長の様子と日光の当たり方を適用して考察することに課題がある。〔2〕(5)〕

#### 地球

- ◇ 打ち水の効果について，グラフを基に地面の様子と気温の変化を関係付けながら考察して分析することについては，相当数の児童ができている。〔4〕(6)〕
- ◆ 月は1日のうちで時刻によって形は変わらないが，太陽と同じように東の方から南の空を通過して西の方に動くことについての理解に課題がある。〔4〕(2)〕
- ◆ 星座の動きを捉えるための適切な記録の技能に関する知識の定着に課題がある。〔4〕(3)〕

◇…相当数の児童ができている点 ◆…課題のある点 [ ] 内の記号は，問題番号

## ○指導改善のポイント

### 物質

#### ○ 変化とその要因とを関係付けて考える活動の充実

- 析出する砂糖の量について、グラフを基に考察して分析するためには、水に溶ける量の変化とその要因となる温度とを関係付けて考えることが重要である。そのためには、例えば、水に溶けている砂糖の量を電子てんびんなどを用いて可視化し、析出する場合も含めて水の温度に伴って溶けている砂糖の量の変化をおおむね捉えられるようにすることが考えられる。このように物が水に溶ける量は水の温度によって違うことや、この性質を利用して溶けている物を取り出すことについて、実感を伴って理解できるようにすることが大切である。

#### ○ 器具の操作の意味を捉え、適切な扱い方を理解する指導の充実

- メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を身に付けるためには、器具の操作手順の理解だけでなく、操作の意味を捉えることが重要である。そのためには、スポイトの機能を確認した上で、水の平らな部分を読み取ることや、スポイトの先を水の中に入れずに水の量を調整することの意味について考えられるように指導することが大切である。

### エネルギー

#### ○ 用いた性質や働きを明らかにしてものづくりをする活動の充実

- 学習を通して明らかになった性質や働きを活用してものづくりをするには、どのような性質や働きをどのような仕組みに適用してものづくりをしようとするのかあらかじめ明らかにすることが重要である。そのためには、まず、適用しようとする性質や働きを確認する時間を十分確保することが考えられる。その上で、ものづくりの計画段階では、図や言葉を使って設計図などを作成することを通して、ものづくりで用いた性質や働きを明らかにすることが大切である。

#### ○ 事実と解釈したことを示して判断の根拠や理由を説明する指導の充実

- 考察したことや判断した理由を説明する際には、観察、実験の結果を基に事実と解釈の両方を示す必要があることを理解することが重要である。そのためには、表現したことを振り返り、事実の捉えは適切か、解釈した内容は問題と正対しているかなどを確認させると同時に、事実と解釈の両方を表現することがよりの確な説明になることを捉えられるように指導することが大切である。

### 生命

#### ○ 学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活に当てはめて考える活動の充実

- 植物の適した栽培場所を判断する場合において、植物の成長の様子と日光の当たり方を適用して考察するには、それまでの学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活の事物・現象に当てはめて考える必要がある。そのためには、例えば、日光の当たり方の違いによって同じ種類の植物でも成長の様子に違いが見られることを捉えたり、アサガオなどの栽培経験から植物を育てる際には、鉢を日光がよく当たる場所に置くようにしたことを想起したりすることが考えられる。このように、日頃から身の回りで見られる自然や日常生活の事物・現象について、これまでに学習した内容を適用して考えることが大切である。

### 地球

#### ○ 方位を捉えながら月や星を観察する指導の充実

- 月や星の見える方位を判断するためには、日頃から生活している場所での方位を感覚的に捉えておき、観察時には方位磁針を用いて方位を正確に調べた上で観察することが重要である。そのためには、月や星の観察は夜間に家庭で行うことが多いことを踏まえ、観察前の授業において方位磁針の使い方や教室での方位を確認したり、教室の壁面などに方位を掲示したりするなどして、事前に方位を意識しながら月や星の観察ができるようにしておくことが大切である。

#### ○ 時間の経過に伴う月の見え方の変化を捉える活動の充実

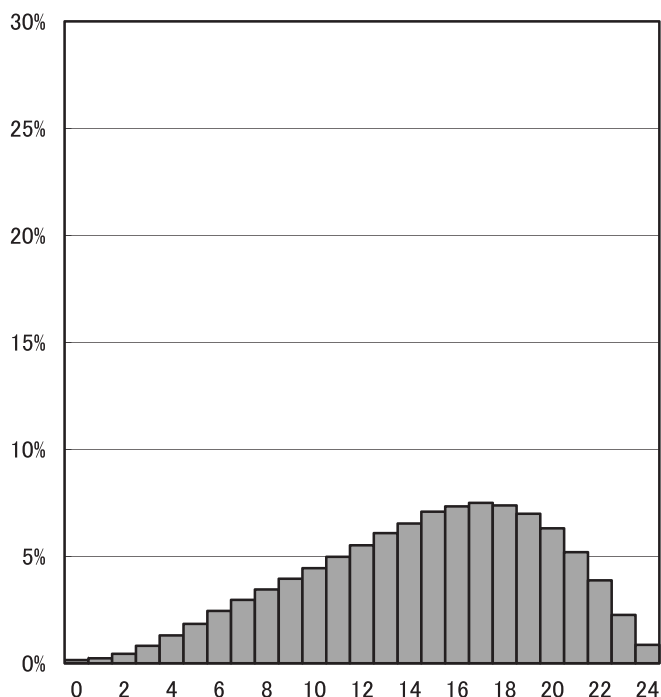
- 月は1日のうち時刻によって形は変わらないが、位置が変わることを捉えるためには、時間ごとに月が見える方位や高さ、見える形を観察し、月の動きと時間の経過とを関係付けて考えることが重要である。そのためには、複数の観察の機会を設定して観察や記録の技能を習得した上で、観察した様子を丁寧に記録し、その記録を基に話し合うことが大切である。

## (2) 集計結果（正答等の状況）

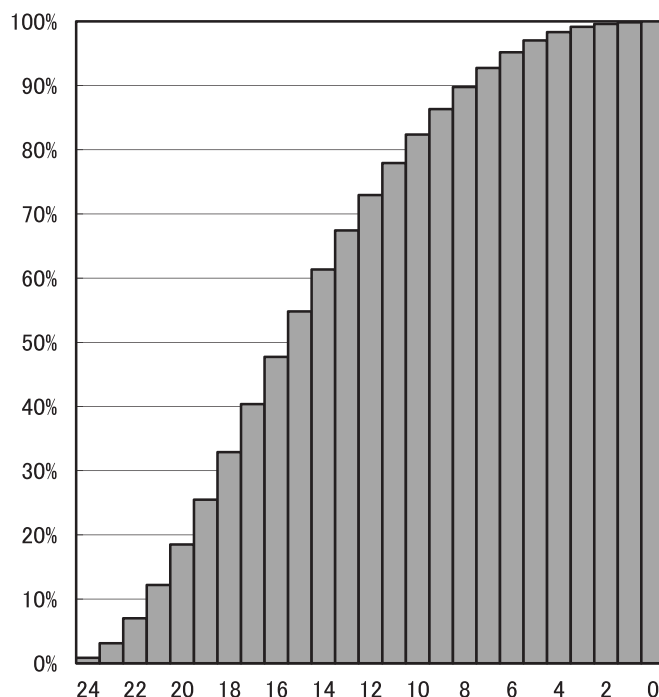
### 【理科】

児童数	平均正答数	平均正答率	中央値	標準偏差	最頻値
1,074,194 人	14.6 問/24 問	61.0%	15.0 問	5.0	17 問

正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



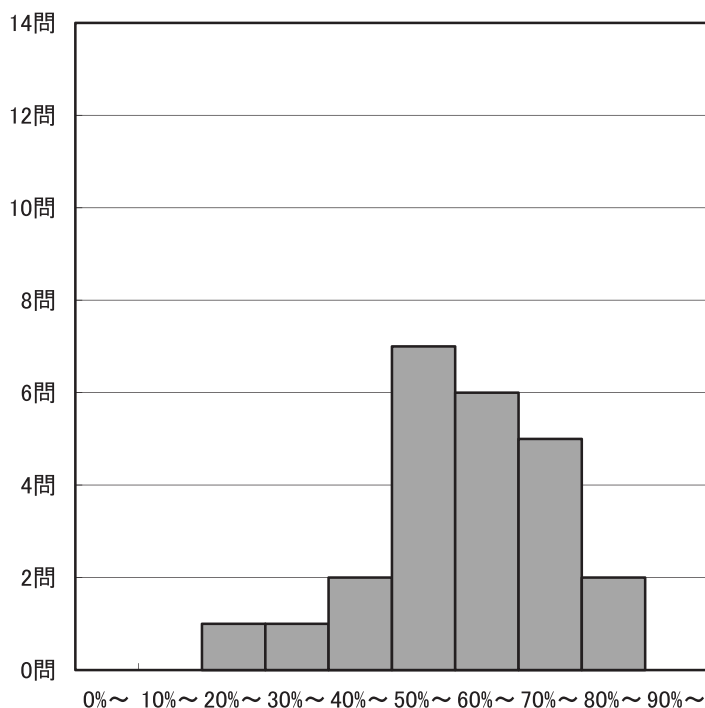
正答数累積グラフ（横軸：正答数，縦軸：累積割合）



分類・区分別集計結果

分類	区分	対象設問数 (問)	平均正答率 (%)
枠組み	主として「知識」に関する問題	9	61.4
	主として「活用」に関する問題	15	60.7
学習指導 要領の 区分等	A区分 物質	7	57.6
	エネルギー	6	65.8
	B区分 生命	6	61.3
	地球	7	57.9
評価の 観点	自然事象への関心・意欲・態度	0	
	科学的な思考・表現	15	60.7
	観察・実験の技能	5	55.6
	自然事象についての知識・理解	4	68.8
問題形式	選択式	18	63.1
	短答式	3	63.8
	記述式	3	45.5

正答率別設問数（横軸：正答率，縦軸：設問数）



設問別集計結果

設問番号	設問の概要	出題の趣旨	枠組み		学習指導要領の区分等				評価の観点				問題形式			正 答 率 (%)	無 解 答 率 (%)
			主として「知識」に関する問題	主として「活用」に関する問題	A 区分		B 区分		自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解	選択式	短答式	記述式		
					物質	エネルギー	生命	地球									
1 (1)	振り子が1往復する時間を変える要因を調べるため適切に条件を変えた振り子を選ぶ	振り子時計の調整の仕方を調べるための実験について、条件を制御しながら構想できる	○		5A (2)ア				○			○			77.8	0.2	
1 (2)	振り子時計の進み方を調整する内容を選ぶ	振り子の運動の規則性を振り子時計の調整の仕方に適用できる	○		5A (2)ア				○			○			61.4	0.7	
1 (3)	振り子時計の軸に用いる適切な金属を選び、選んだわけを書く	熱膨張が小さい金属について、グラフを基に考察して分析した内容を記述できる	○		4A (2)ア	5A (2)ア			○					○	63.0	1.1	
1 (4)	電磁石と磁石が退け合うようにするための極の組み合わせを選ぶ	電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用できる	○			3A (4)イ 5A (2)ア (3)ア			○			○			53.3	1.3	
1 (5) ア	電磁石の働きを利用した振り子が左右に等しく振れる導線の巻き方や乾電池のつなぎ方について、当てはまるものを選ぶ	電磁石の働きを利用した振り子について、試行した結果を基に自分の考えを改善できる	○			4A (3)ア 5A (3)イ			○			○			72.8	0.9	
1 (5) イ			○			4A (3)ア 5A (3)イ			○			○			66.3	1.0	
2 (1)	メダカのめずとおすを見分けるための観察する部分を選ぶ	メダカの雌雄を見分ける方法を理解している	○				5B (2)ア					○	○		78.1	0.3	
2 (2) よし子	生物の成長に必要な養分のとり方について、仲間分けした観点を選ぶ	生物の成長に必要な養分のとり方について、調べた結果を視点をもって考察して分析できる	○				5B (1)ア (2)アイウ		○			○			76.4	0.6	
2 (2) ひろし			○			5B (1)ア (2)アイウ			○			○			69.1	0.8	
2 (3)	示された器具（顕微鏡）の名称を書く	顕微鏡の名称を理解している	○				5B (2)イ				○		○		61.8	16.1	
2 (4)	顕微鏡の適切な操作方法を選ぶ	顕微鏡の適切な操作方法を身に付けている	○				5B (2)イ				○		○		38.1	1.0	
2 (5)	インゲンマメとヒマワリの成長の様子や日光の当たり方から、適した栽培場所を選び、選んだわけを書く	植物の適した栽培場所について、成長の様子と日光の当たり方を適用して、その内容を記述できる	○				5B (1)ウ	3B (3)ア	○					○	44.4	2.8	
3 (1)	水蒸気の状態の説明として当てはまるものを選ぶ	水蒸気は水が気体になったものであることを理解している	○		4A (2)ウ							○	○		82.0	0.5	
3 (2)	水の温まり方の予想を基に、温度計が示す温度が高くなる順番を選ぶ	予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想できる	○		4A (2)イ				○			○			54.2	0.7	
3 (3)	水の温まり方について、実験結果から考え直した内容を選ぶ	水の温まり方を考察するために、実験結果を基に自分の考えを改善できる	○		4A (2)イ				○			○			51.9	1.1	
3 (4)	示された器具（メスシリンダー）の名称を書く	メスシリンダーの名称を理解している	○			5A (1)イ				○			○		70.8	10.7	
3 (5)	メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を選ぶ	メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を身に付けている	○			5A (1)イ				○		○			51.8	2.9	
3 (6)	水の温度と砂糖が水に溶ける量との関係のグラフから、水の温度が下がったときに出てくる砂糖の量を選び、選んだわけを書く	析出する砂糖の量について分析するために、グラフを基に考察し、その内容を記述できる	○			5A (1)イ			○					○	29.2	5.7	
4 (1)	方位についての情報から、観察している方位を選ぶ	方位を判断するために、観察した事実と関係付けながら情報を考察して分析できる	○					4B (4)アウ	○			○			41.1	2.0	
4 (2)	夕方にみられる月の形と場所を選ぶ	月は1日のうち時刻によって形は変わらないが、位置が変わることを理解している	○					4B (4)ア				○	○		56.2	2.0	
4 (3)	星座の動きを捉えるために必要な記載事項を選ぶ	星座の動きを捉えるための適切な記録方法を身に付けている	○					4B (4)ウ		○		○			55.3	2.2	
4 (4)	観察した星座や雲の動きを選ぶ	星座や雲の動きについて、観察記録を基に考察して分析できる	○					4B (4)ウ	○			○			65.1	3.0	
4 (5)	水が水蒸気になる現象について、その名称を書く	水が水蒸気になる現象について、科学的な言葉や概念を理解している	○					4B (3)イ				○		○	58.7	15.1	
4 (6)	地面に水をまいたときの地面の様子と温度変化について、実験結果から言えることを選ぶ	打ち水の効果について、グラフを基に地面の様子と気温の変化を関係付けながら考察して分析できる	○					4B (3)イ	○			○			84.3	4.1	

### (3) 知識に関する調査と活用に関する調査の相関等

#### ■理科(知識) (以下「理科A」という) と理科(活用) (以下「理科B」という) の相関等

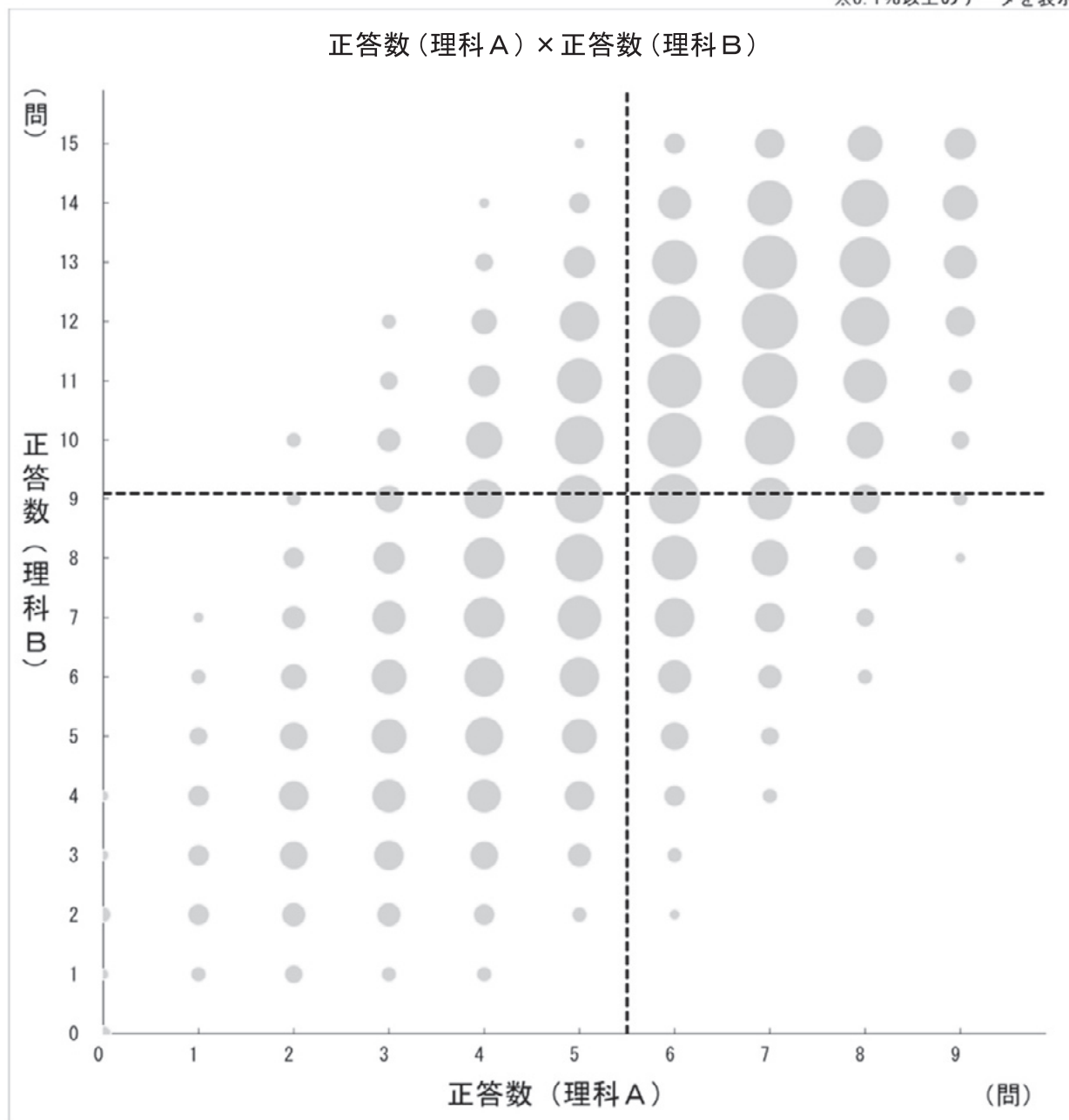
- 小学校において、理科Aと理科Bの正答数に相関（相関係数 0.643）が見られる。
- 「理科Aは平均以上」かつ「理科Bは平均未満」の児童の割合は 15.3%, 「理科Aは平均未満」かつ「理科Bは平均以上」の児童の割合は 11.5% となっている。

理科Aの正答数、理科Bの正答数、正答児童数の相関をバブルチャートに表したもの。

※ バブルチャート：2軸の座標軸の上に、大きさが3軸目の指標を示す円状の図（バブル）を配置した図表。

児童数	全国（国公立） 理科A平均正答数	全国（国公立） 理科B平均正答数	児童の正答数分布状況（上段：児童数 下段：児童数の割合(%)）				相関係数
			理科A・理科B ともに平均以上	理科Aは平均以上 理科Bは平均未満	理科Aは平均未満 理科Bは平均以上	理科A・理科B ともに平均未満	
1,074,194	5.5	9.1	414,637 38.6	164,850 15.3	123,654 11.5	371,053 34.5	0.643

※0.1%以上のデータを表示



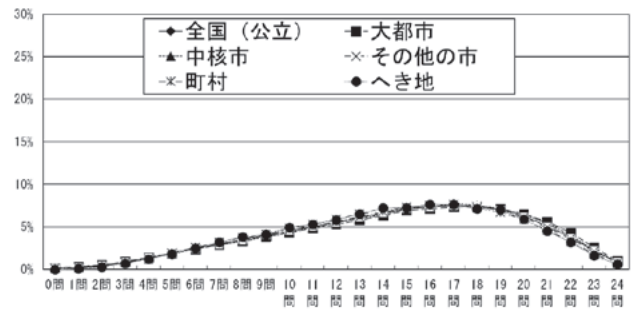
※グラフの点線は、全国（国公立）の平均正答数を表す。



(4) 地域の規模等の状況

○ 平均正答数、平均正答率、中央値、標準偏差を見ると、地域の規模等（公立：大都市、中核市、その他の市、町村、へき地）による大きな差は見られない。

[理科] 正答数分布グラフ（横軸：正答数、縦軸：児童の割合）



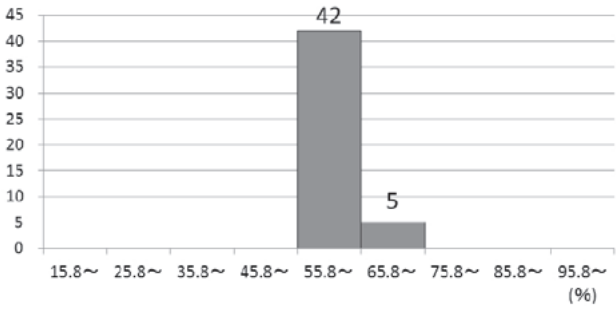
	児童数	平均正答数	平均正答率(%)	中央値	標準偏差
全国（公立）	1,060,792	14.6 / 24	60.8	15.0	5.0
大都市	275,700	14.7 / 24	61.4	15.0	5.1
中核市	157,074	14.7 / 24	61.4	15.0	5.0
その他の市	532,688	14.5 / 24	60.5	15.0	5.0
町村	94,952	14.4 / 24	60.0	15.0	4.9
へき地	18,461	14.4 / 24	60.0	15.0	4.8

※大都市（政令指定都市及び東京 23 区）、中核市、その他の市、町村の値は、当該地方公共団体の教育委員会が設置管理する公立学校に在籍する児童の調査結果（正答数）を集計したものである（都道府県立学校は含まない）。  
※へき地の値は、へき地教育振興法及び各都道府県の条例（規則）によって指定された学校に在籍する児童の調査結果を集計したものである。大都市、中核市、その他の市、町村の値に重複する。

(5) 都道府県の状況

○ 各都道府県（公立）の状況については、平均正答率を見ると、ほとんどの都道府県が平均正答率の±5%の範囲内にあり、大きな差は見られない。

[理科] 正答率分布グラフ（横軸：平均正答率、縦軸：都道府県数）



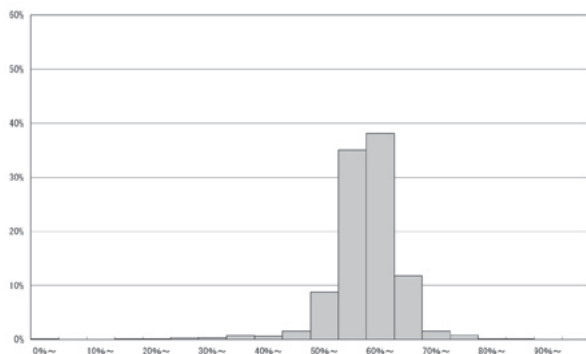
全国（公立）の平均正答率	47都道府県（公立）中、最高平均正答率【全国との差】	47都道府県（公立）中、最低平均正答率【全国との差】
60.8%	67.5%【+6.7%】	57.3%【-3.5%】

## (6) 教育委員会の状況

○ 各教育委員会の状況については、全国平均からの離れ具合を表す平均正答率の標準偏差を見ると、24年度同様、全体としてはそれほど大きなばらつきは見られない。(※)

[理科]

正答率分布グラフ（横軸：平均正答率、縦軸：教育委員会の割合）



教育委員会数	教育委員会の平均正答数	教育委員会の平均正答率 (%)	教育委員会の中央値 (%)	教育委員会の標準偏差
1,789	14.4 / 24	59.9	60.3	6.2

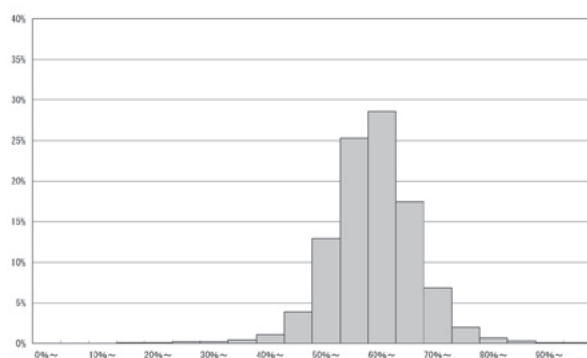
※教育委員会単位の抽出調査ではないため、数値は必ずしも母集団推計とは一致しない。

## (7) 学校の状況

○ 各学校の状況については、全国平均からの離れ具合を表す平均正答率の標準偏差を見ると、24年度同様、全体としてはそれほど大きなばらつきは見られない。

[理科]

正答率分布グラフ（横軸：平均正答率、縦軸：学校の割合）



学校数	学校の平均正答数	学校の平均正答率 (%)	学校の中央値 (%)	学校の標準偏差
20,047	14.6 / 24	60.9	60.9	7.8

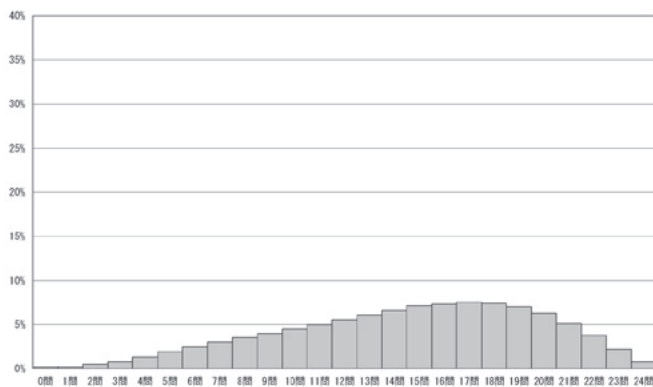


## (8) 国・公・私立学校の状況

○ 国立・私立学校は一般的に入学者選抜を行っていることに留意する必要があるが、平均正答数について見ると、国立・私立学校は、公立学校を上回っている。

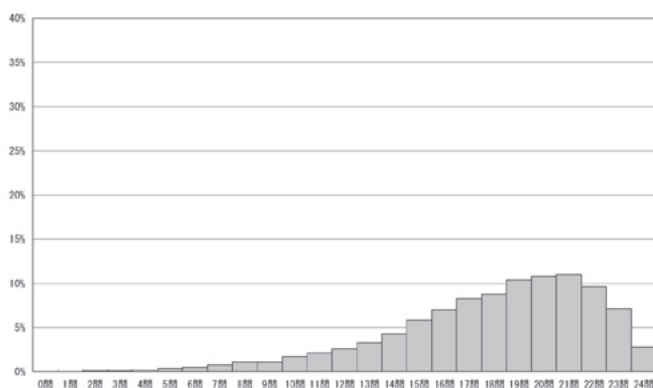
[理科]

＜公立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



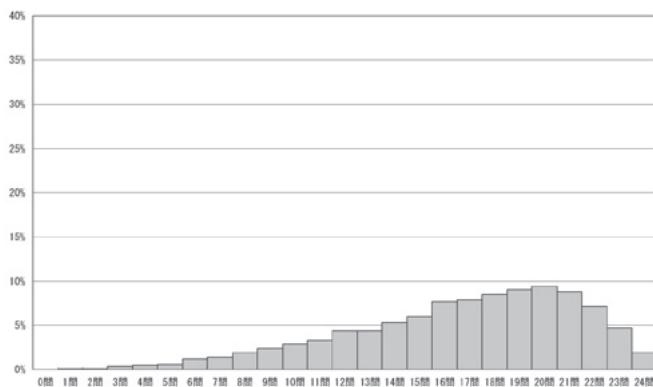
児童数	平均正答数	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
1,060,792	14.6 / 24	60.8	15.0	5.0

＜国立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



児童数	平均正答数	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
7,020	17.9 / 24	74.7	19.0	4.1

＜私立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



児童数	平均正答数	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
6,382	16.6 / 24	69.4	17.0	4.6



### 3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

### (1)「3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題」の見方

調査問題について、出題の趣旨、学習指導要領における領域・内容（区分・内容、分野・内容）、解答類型と反応率、分析結果と課題、学習指導に当たって等を記述しています。

**問題画像**  
 調査問題を縮小して掲載しています。

**出題の趣旨**  
 調査問題ごとに設問の趣旨を示しています。

**趣旨**  
 設問ごとの趣旨を示しています。  
  
**■学習指導要領における領域・内容**  
 調査対象学年及び他の学年の児童生徒への学習指導の改善・充実を図る際に参考となるよう、関係する学習指導要領における領域・内容を示しています。

**解答類型と反応率**  
 解答類型ごとの反応率、正答の条件、正答例を示しています。  
 （詳細は下欄参照）

教科名 A
.....

**問 題 画 像**

**出題の趣旨**

**設問**

**■学習指導要領における領域・内容**  
 (第○学年) .....

問題番号	解 答 類 型	反 応 率 (%)	正 答
1	.....	.....	◎
2	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....
5	上記以外の解答	.....	.....
6	無解答	.....	.....

#### 解答類型と反応率

解答類型は、一人一人の児童生徒の具体的な解答状況を把握することができるよう、設定する条件などに即して解答を分類、整理するためのものです。正誤だけではなく、一人一人の誤答の状況（どこでつまづいているのか）等に着目した学習指導の改善・充実を図る際に活用することができます。

＜正答について＞

「◎」… 解答として求める条件を全て満たしている正答

「○」… 設問の趣旨に即し必要な条件を満たしている正答

※ 反応率は小数第二位を四捨五入したものであるため、「◎」と「○」の反応率の合計と正答率が一致しない場合があります。

#### 分析結果と課題

設問ごとに、以下の内容について記述しています。

- ・ 正答率、成果・課題の有無
- ・ 特徴的な誤答について、反応率、誤答例、課題の詳細
- ・ これまでの調査で見られた課題との関連
- ・ 関連する過去の調査問題

など

※図はイメージです。

**分析結果と課題**

○ .....

○ .....

○ .....

○ .....

**学習指導に当たって**

○ .....

○ .....

○ .....

(参照)  
「4年間のまとめ【○学校編】」 P.□～P.□, P.□  
「平成○年度【○学校】報告書」 P.□～P.□, P.□

※出典等

.....

**分析結果と課題**  
正答率，課題の有無，誤答の分析，  
これまでの調査で見られた課題との関  
連等を記述しています。  
(詳細は前ページの下欄参照)

**学習指導に当たって**  
調査結果を受け，学習指導の改善・  
充実を図る際のポイントを記述して  
います。(詳細は下欄参照)

**※出典等**  
著作物について，出典及び著作権者等  
を示しています。

### 学習指導に当たって

調査問題に関係する領域・内容について，各学年での日々の学習指導の改善・充実を図る際に御活用ください。また，本書のほか，授業の改善・充実を図る際の参考となるよう，授業のアイディアの一例を示すものとして「授業アイディア例」（本年9月中旬公表予定）を作成しますので，本書及び「解説資料」（本年4月公表）と併せて御活用ください。

なお，関連する過去の調査の報告書や授業アイディア例など，これまで作成した資料の該当ページを記載していますので，これらの資料も併せて御活用ください。

本書では，以下の資料については略称を用いています。

資 料	略 称
「全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～【○学校編】」	「4年間のまとめ【○学校編】」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 ○学校 ○○」	「平成○年度【○学校】解説資料」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査【○学校】報告書」	「平成○年度【○学校】報告書」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査【○学校】の結果を踏まえた授業アイディア例」	「平成○年度【○学校】授業アイディア例」
「言語活動の充実に関する指導事例集～思考力，判断力，表現力等の育成に向けて～【○学校版】」	「言語活動事例集【○学校版】」
「理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析について【○学校】」	「理科の調査分析【○学校】」
「全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集【○学校】」	「観察・実験事例集【○学校】」



### 3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

#### (2) 小学校 理科

# 理科1 エネルギーに関する問題

## (1)(2) 振り子の運動の規則性

1 かつやさんたちは、時計店でふりこの性質を利用して動く昔のふりこ時計を見かけました。そこでは、店員さんが、ふりこ時計を調整していました。

時計がおくれがちなので、ふりこの1往復する時間を短くしているんだよ。

店員さん

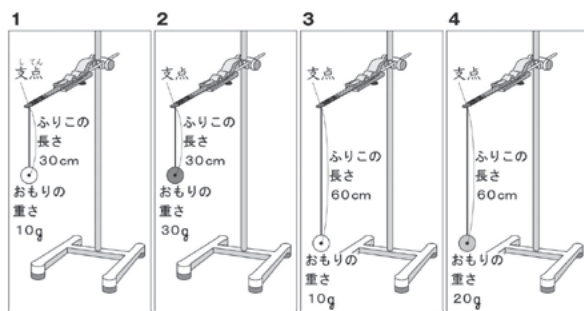
店員さんは、どうやって1往復する時間を変えているのかな。ふりこについているおもりをさわっているみたいだけど。

はるみさん

おもりの位置を上下に動かすと、ふりこの1往復する時間が変わると思うよ。

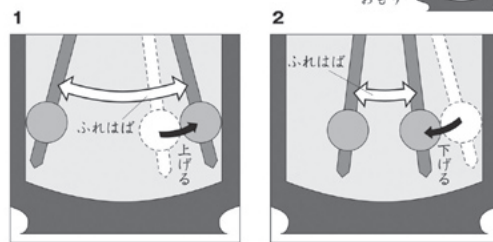
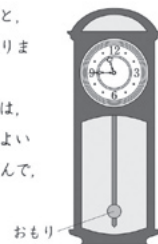
かつやさん

(1) かつやさんの予想を確かめるためには、下の図のような4種類のふりこのうち、どれとどれを使うと調べることができますか。下の1から4までの中から2つ選んで、その番号を書きましょう。



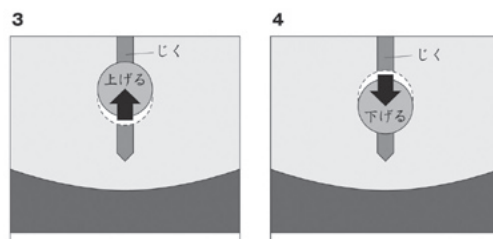
(2) 調べた結果、おもりの位置を上下に動かすと、ふりこの1往復する時間が変わることがわかりました。

ふりこ時計がおくれないようにするには、ふりこ時計のおもりをどのように調整するとよいですか。下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。



おもりの動き始めの位置を上げて、ふれはばを大きくする。

おもりの動き始めの位置を下げて、ふれはばを小さくする。



おもりをじくに沿って上げる。

おもりをじくに沿って下げる。

### 出題の趣旨

振り子時計の調整の仕方を調べるために、振り子が1往復する時間を変える要因について確かめる実験を条件を制御しながら構想できたり、振り子の運動の規則性を振り子時計の調整の仕方に適用できたりするかどうかをみる。

### 設問(1)

#### 趣旨

振り子時計の調整の仕方を調べるための実験について、条件を制御しながら構想できるかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(2) おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わること。



## ■ 枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
1	(1)	1	1, 3（ふりこの長さのみを変えて調べる）と解答しているもの（順不同）	77.8	◎
		2	1, 2（おもりの重さのみを変えて調べる）と解答しているもの	5.5	
		3	3, 4（おもりの重さのみを変えて調べる）と解答しているもの	5.9	
		4	1, 4（ふりこの長さとおもりの重さを変えて調べる）と解答しているもの	2.0	
		5	2, 3（ふりこの長さとおもりの重さを変えて調べる）と解答しているもの	2.2	
		6	2, 4（ふりこの長さとおもりの重さを変えて調べる）と解答しているもの	6.2	
		9	上記以外の解答	0.4	
		0	無解答	0.2	

## 分析結果と課題

○ 本設問の正答率は77.8%である。

○ 誤答について

- 解答類型2の反応率は5.5%，解答類型3の反応率は5.9%である。これらはどちらも、実験用振り子で振り子の長さをそろえた実験を選択している。これは、振り子時計のおもりの位置を上下に動かすことを実験用振り子の長さを変えることに置き換えて実験を構想することができていないものと考えられる。この背景としては、解答類型2や解答類型3は双方ともおもりの重さを変えた実験を選択していることから、振り子が1往復する時間は振り子の長さによって変わるものであり、おもりの重さによっては変わらないことの理解が十分でないことがあると考えられる。
- 解答類型4，5，6の反応率の合計は10.4%である。いずれも、2つの条件を変えている実験を選択していることから、予想を確かめるために、変える条件を1つだけにして条件を制御しながら実験を構想することができていないものと考えられる。

○ なお、平成24年度調査3(4)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「電磁石の強さを変える要因について確かめる実験を、条件を制御しながら構想すること」に課題があると指摘している（正答率50.8%）。本設問では、正答率は77.8%であったことから、実験用振り子を用いて振り子が1往復する時間が変わる要因を調べる実験においては、条件を制御しながら実験を構想することについて改善状況が見られる。

(参考)

※関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成24年度【小学校】理科3(4)	電磁石の強さを変えるための実験条件を書く。	50.8%
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科C 10(1)	振り子が1往復する時間を変える要因がおもりの重さであることを調べるため適切に条件を変えた振り子を選ぶ。	79.5%
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科C 10(2)	振り子が1往復する時間を変える要因が糸の長さであることを調べるため適切に条件を変えた振り子を選ぶ。	80.4%
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科A 7(1)	電流を強くすることが電磁石の働きを強くする方法であることを調べるため適切に条件を変えた電磁石を選ぶ。	37.3%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科B 8-A(1)	振り子が1往復する時間を変える要因がおもりの重さであることを調べるための変える条件と変えない条件を書く。	58.1%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科B 8-A(2)	振り子が1往復する時間を変える要因が糸の長さであることを調べるための変える条件と変えない条件を書く。	61.0%
国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2007) 小学校 第4学年 S07-03	海藻が塩辛い海水の中で育つかどうか調べるための実験を選ぶ。	26.1%

学習指導に当たって

見いだした問題を解決するために実験を的確に構想できるようにする

- 自然や日常生活で見られる事物・現象から見いだした問題を解決するためには、どのような実験を構想すれば適切なデータが得られるかなどの方略をもつことが大切である。

指導に当たっては、自然や日常生活で見られる事物・現象を実験場面に置き換えて考えられるようにすることが重要である。例えば、本設問のように、振り子時計の振り子が1往復する時間を調べるためには、振り子時計のおもりの位置を上下させることを実験用振り子の振り子の長さを変えることに置き換えて実験を構想する必要がある。そのためには、振り子時計の振り子と実験用振り子の両方の動きを見比べて、実験用振り子の何を変えることが振り子時計のおもりの位置を上下させたことと同じになるかなど、実験計画について話し合う学習活動が考えられる。

変化させる要因を抽出し、実験の条件を整理することができるようにする

- 条件を制御した実験を構想するためには、変化させる要因を抽出し、条件を整理して実験をすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、学習したことを日常生活に適用して見いだした問題においても、まずは問題を見いだすこととなった事物・現象をじっくりと観察したり、働きかけたりして、その変化の様子などから考えられる要因を見つけだすことが大切である。そして、どの要因が変化に関係しているのか調べるために、変える条件と変えない条件を表に整理して実験を計画するなどの学習活動が考えられる。

(参照) 「平成24年度【小学校】解説資料」 P.46～P.49  
「平成24年度【小学校】報告書」 P.330～P.337

## 設問(2)

### 趣旨

振り子の運動の規則性を振り子時計の調整の仕方に適用できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(2) おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

### 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率(%)	正答
1	(2) 1 <b>1</b> （おもりの動き始めの位置を上げて、ふれはばを大きくする）と解答しているもの	11.2	
	2 <b>2</b> （おもりの動き始めの位置を下げて、ふれはばを小さくする）と解答しているもの	17.4	
	3 <b>3</b> （おもりをじくに沿って上げる）と解答しているもの	61.4	◎
	4 <b>4</b> （おもりをじくに沿って下げる）と解答しているもの	9.2	
	9 上記以外の解答	0.0	
	0 無解答	0.7	

### 分析結果と課題

○ 本設問の正答率は61.4%であり、振り子の運動の規則性を的確に捉え、振り子時計の調整の仕方に適用することに課題がある。

○ 誤答について

- ・ 解答類型2の反応率は17.4%である。これは、振り子時計の振り子の振れ幅を小さくするものを選んでいことから、振り子が1往復する時間を短くするためには振れ幅を小さくすると捉えていることが考えられる。
- ・ 解答類型1の反応率は11.2%である。これは、振り子時計の振り子の振れ幅を大きくするものを選んでいことから、振り子が1往復する時間を短くするためには振れ幅を大きくすると捉えていることが考えられる。
- ・ 解答類型4の反応率は9.2%である。これは、振り子時計のおもりの位置を軸に沿って下げているものを選んでいことから、振り子の長さを長くすると振り子が1往復する時間が長くなることの理解が十分でないものと考えられる。

## 学習指導に当たって

学習を通して獲得した知識と身の回りの事物・現象とを関係付けて捉えられるようにする

- 学習を通して獲得した知識を他の場面や他の文脈で適用するためには、獲得した知識と実際の自然や日常生活に見られる事物・現象とを関係付けて捉えられるようにすることが大切である。

本設問のように、振り子時計が遅れないようにするための方法を考える際には、時計の進み方を今より速くしなければならないことに気付き、振り子が1往復する時間を短くすることを考える必要がある。また、学習したことを基に、振り子が1往復する時間を短くするために、振り子の長さを短くすること、さらに、振り子の長さを短くすることは、振り子時計のおもりを軸に沿って上げることと同じであることを捉える必要がある。

指導に当たっては、例えば、下の図のように、学習を通して獲得した知識を身の回りの事物・現象に当てはめて考える思考の過程を言葉で整理したり、振り子時計のおもりの位置や軸が学習で用いた実験用振り子のどの部分に当たるのかを確認したりする学習活動が考えられる。

**問題**  
振り子時計がおくれないようにするには？  
↓  
時計の進み方を今より速くする  
↓  
振り子が1往復する時間を短くする  
↓  
振り子の長さを短くするとよい

支点  
支点からおもりの中心までの長さ  
振り子の長さ  
おもり  
じく

振り子時計のおもりをじくにそって上げるとよい

適切な表現を用いて考察し、振り子の規則性を的確に捉えられるようにする

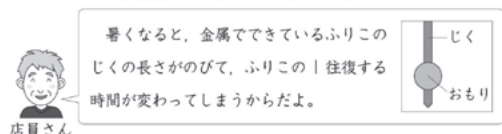
- 振り子の運動の規則性を振り子時計の調整の仕方に適用するためには、実験結果からいえることについて適切な表現を用いて考察し、振り子の運動の規則性を的確に捉えておくことが大切である。

指導に当たっては、振り子の運動の速さや振り子の1往復する時間などについて説明する際に、対象を明確にした表現を用い、何について説明しているかを省略せずに説明する活動が重要である。例えば、振り子の運動について考察する場面において、「長い・短い」などの言葉を使う際は、「1往復する時間が短い」のように対象を明確にした表現を用いるようにすることが大切である。また、「長い・短い」という言葉を振り子の長さや1往復する時間に用い、「大きい・小さい」という言葉を振れ幅に用いるようにするなど、言葉を適切に使い分けることが考えられる。特に「はやい」という言葉を用いて考察している場合、1往復する時間と振り子の運動の速度を混同している場合があるので、区別して用いることができるようにする必要がある。

# 理科1 エネルギーに関する問題

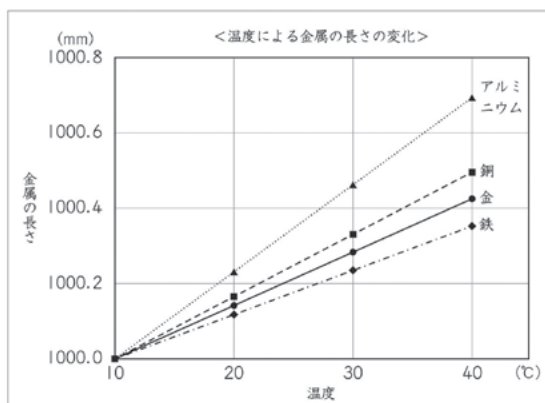
## (3) 金属の温度による体積変化

(3) かつやさんは、時計がおくれがちになる原因について店員さんに聞きました。すると、店員さんは、次のように説明しました。



店員さん

そこで、かつやさんは、温度が高くなることによって金属がどれくらい伸びるのかを本で調べました。



かつやさん

前のページのグラフから、温度が高くなってもふりこの1往復する時間が最も変わりにくい金属は、4種類のうち、どの金属といえますか。

下の 1 から 4 までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

また、その番号を選んだわけを書きましょう。

- 1 アルミニウム
- 2 銅
- 3 金
- 4 鉄

## 出題の趣旨

熱膨張が小さい金属について、グラフを基に考察して分析した内容を記述できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

- (2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること。

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

- (2) おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答		
①	(3)	(正答の条件) 番号を <b>4</b> と解答し、次の①，②の全てを記述している。 ① 「鉄は，アルミニウム，銅，金，鉄の中で最も温度による長さの変化が小さい」など，グラフに示された金属のうち，鉄の膨張が最も小さいことを示す趣旨で解答しているもの ② 「ふりこの長さが最も変わりにくい」など，振り子の長さへの影響を示す趣旨で解答しているもの ~~~~~ (正答例) ・【番号】 <b>4</b> 【わけ】 鉄は，アルミニウム，銅，金，鉄の中で最も温度による長さの変化が小さいので，ふりこの長さが最も変わりにくいから。				
			番号	わけ		
		1	<b>4</b> （鉄）と解答	①，②の全てを記述しているもの	3.3	◎
		2		①のみを記述しているもの	58.7	○
		3		②のみを記述しているもの	1.0	○
		4		類型1 から類型3 以外の解答 無解答	21.1	
		5		<b>1</b> （アルミニウム）と解答しているもの	8.6	
		6	<b>2</b> （銅）と解答しているもの	3.2		
		7	<b>3</b> （金）と解答しているもの	2.9		
		9	上記以外の解答	0.2		
		0	無解答	1.1		
				正答率	63.0	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は63.0%であり、熱膨張が小さい金属について、グラフを基に考察して分析し、他と比較して解釈した内容を記述することに課題がある。
- 解答類型2の反応率は58.7%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(解答例)

- ・ グラフを見ると温度が変わっても一番変化が小さいから。
- ・ 鉄は温度が高くなっても、あまりのびていないから。

このように解答した児童は、判断した根拠となる事実について示すことはできているが、観察、実験の結果を基に解釈したことを適切に表現することができていないものと考えられる。

- 誤答については、解答類型4の反応率が21.1%である。具体的な例としては、以下のよう  
なものがある。

(誤答例)

- ・ 鉄は10℃のとき1000.0mmで、40℃のとき1000.3mmだから。
- ・ 鉄は長さが小さいので。

このように解答した児童は、鉄の長さの変化についてのみ記述しており、4つの金属を比較し、鉄が温度による長さの変化が最も少ないという判断に至るための根拠となる事実を表現できていないものと考えられる。

## 学習指導に当たって

### 事実と解釈したことを示して判断の根拠や理由を説明できるようにする

- 考察したことや判断した根拠や理由を説明する際には、観察、実験の結果を基に事実と解釈の両方を示す必要があることを理解することが大切である。

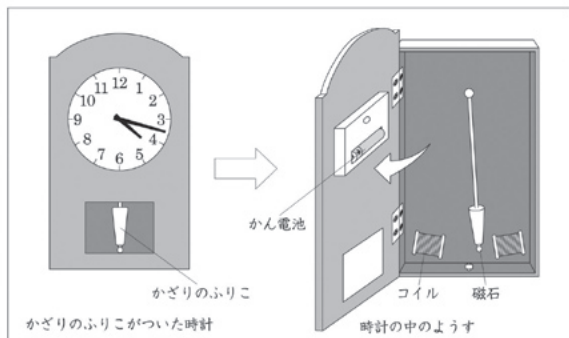
指導に当たっては、表現したことを振り返り、事実の捉えは適切か、解釈した内容は問題と正対しているかなどを確認すると同時に、事実と解釈の両方を表現することがよりの確な説明になることを捉えられるように指導することが大切である。例えば、電磁石の働きと巻数との関係を調べ、考察する際には、「電磁石の働きが強くなった」という判断した内容を表現するだけでは不十分であり、判断に至った根拠や理由を確認していくことが重要である。「グラフから、巻数が多くなると持ち上がるクリップの数が増えるので、巻数が多くなると電磁石の働きが強くなるといえる。」などのように、考えの根拠となる事実と、事実を基に解釈したことの両方を表現する必要があることを確認するなどの学習活動が考えられる。



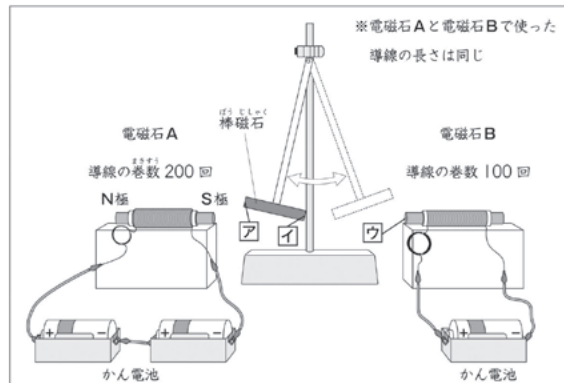
# 理科1 エネルギーに関する問題

## (4) (5) 電流の働き

(4) かつやさんは、時計店で別のふりこ時計を見つけました。その中を見せてもらると、時計は、ふりこは別に電池で動いていました。ふりこは、磁石がついていて、2つのコイルに近づいたり遠ざかったりして動くかざりのふりこでした。



かつやさんは、このしくみを参考にして、電磁石と磁石が退け合う性質を使って動くふりこをつくってみました。



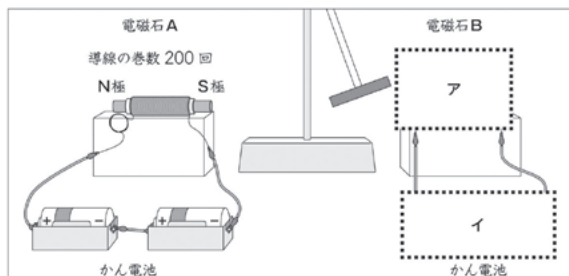
かつやさんは、上の図のように、電磁石Aの右側をS極にしました。電磁石と磁石が退け合う性質を使って動くふりこにするためには、棒磁石の「ア」と「イ」の極、電磁石Bの「ウ」の極をどのようにするとよいですか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- |         |       |      |
|---------|-------|------|
| 1 ア S極, | イ S極, | ウ S極 |
| 2 ア S極, | イ N極, | ウ N極 |
| 3 ア N極, | イ S極, | ウ N極 |
| 4 ア N極, | イ N極, | ウ S極 |

(5) かつやさんは、つくったふりこを動かしてみました。すると、つくったふりこは、右側ばかりにふれて、左右に等しくふれませんでした。



そこで、かつやさんは、電磁石Aと電磁石Bの強さが同じになるように、つくり直すことにしました。

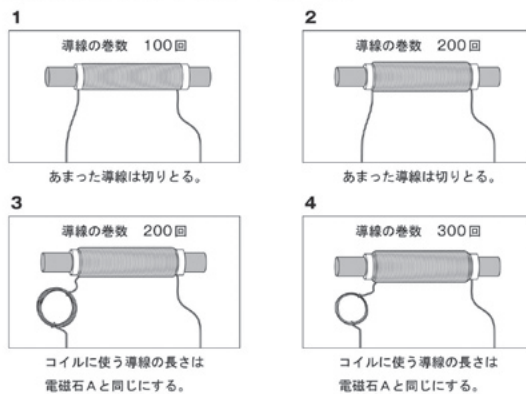


2つの電磁石を同じ強さにするには、電磁石Bの導線の巻き方とかん電池のつなぎ方をどのようにすればよいですか。

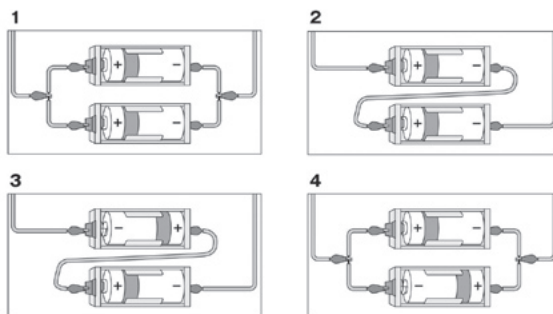
上の図の「ア」にあてはまるものを次のページの【導線の巻き方】の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

また、上の図の「イ」にあてはまるものを次のページの【かん電池のつなぎ方】の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

【導線の巻き方】(巻く方向は電磁石Aと同じにする)



【かん電池のつなぎ方】(真上から見た図)





## 出題の趣旨

電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用できたり、試行した結果を基に自分の考えを改善できたりするかどうかをみる。

### 設問(4)

## 趣旨

電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第3学年〕 A 物質・エネルギー

(4) 磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。

イ 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(2) おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わることを。

(3) 電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

## 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率(%)	正答
① (4)	1 <b>1</b> (ア, イ, ウの全てがS極) と解答しているもの	10.3	◎
	2 <b>2</b> (アがS極, イがN極, ウがN極) と解答しているもの	53.3	
	3 <b>3</b> (アがN極, イがS極, ウがN極) と解答しているもの	29.8	
	4 <b>4</b> (アがN極, イがN極, ウがS極) と解答しているもの	4.1	
	9 上記以外の解答	1.2	
	0 無解答	1.3	

## 分析結果と課題

○ 本設問の正答率は53.3%であり、電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用することに課題がある。

○ 誤答について

- ・ 解答類型3の反応率は29.8%である。これは、磁石の同極が退け合うことを捉えていな

かったり、問題文に示される「電磁石と磁石が退け合う性質」を適用して考えることができていなかったりしているものと考えられる。

- ・ 解答類型1の反応率は10.3%である。このことから、磁石の両端はN極とS極の対になっていることの理解が十分でない児童がいると考えられる。

(参考)

#### ※関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科A <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">8</span>	棒磁石と電磁石の性質について当てはまるものを選ぶ（N極とS極がある）。	71.7%
	棒磁石と電磁石の性質について当てはまるものを選ぶ（N極とS極の位置を変えることができる）。	72.4%
国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2003） 小学校 第4学年 S04-07	2つの棒磁石が退け合う置き方を選ぶ。	64.5%

### 学習指導に当たって

#### 用いた性質や働きを明らかにしてもものづくりができるようにする

- 学習を通して明らかになった性質や働きを活用してもものづくりをするには、どのような性質や働きをどのような仕組みに適用してもものづくりをしようとするのかあらかじめ明らかにすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、本設問のように、電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用してもものづくりをするには、まずは、電磁石や磁石の同極で退け合う性質や異極で引き合う性質などを確認する時間を十分確保することが大切である。棒磁石をひもでつるして磁石を近付けたら、リング型の磁石の穴に鉛筆を通して浮かせたりするなどして、磁石同士が退け合う程度や退け合ったときの磁石の動きに着目する時間を確保することが考えられる。その上で、ものづくりの計画段階では、図や言葉を使って設計図などを作成することを通して、磁石の「引き合う」、「退け合う」の性質や、「引っ張る」、「持ち上げる」、「回転させる」などの働きのうち、どの性質や働きを用いてもものづくりをしようとするのかを明らかにするなどの学習活動が考えられる。

#### 磁石には極があり、N極とS極が対になっていることを理解できるようにする

- 電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用するためには、磁石が引き合ったり、退け合ったりすることを捉えるだけではなく、磁石には極があり、N極とS極が対になっていることを理解することが大切である。

指導に当たっては、例えば、ゴム磁石を切って磁石の切り口の極について考えたり、極が示されている棒磁石を極が示されていない棒磁石に近付けてその動きからどちらの極かを調べたりするなどの学習活動が考えられる。

## 設問(5)

### 趣旨

電磁石の働きを利用した振り子について、試行した結果を基に自分の考えを改善できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

- (3) 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを。

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

- (3) 電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。

イ 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わることを。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（改善）

### 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答
①	(5)ア	1 <b>1</b> （導線の巻数を100回にし、あまった導線は切りとる）と解答しているもの	4.5	
		2 <b>2</b> （導線の巻数を200回にし、あまった導線は切りとる）と解答しているもの	15.4	
		3 <b>3</b> （導線の巻数を200回にし、コイルに使う導線の長さは電磁石Aと同じにする）と解答しているもの	72.8	◎
		4 <b>4</b> （導線の巻数を300回にし、コイルに使う導線の長さは電磁石Aと同じにする）と解答しているもの	5.8	
		9 上記以外の解答	0.7	
		0 無解答	0.9	
	(5)イ	1 <b>1</b> （並列つなぎで電流が流れるつなぎ方になっているもの）と解答しているもの	7.8	
		2 <b>2</b> （直列つなぎで電流が流れるつなぎ方になっているもの）と解答しているもの	66.3	◎
		3 <b>3</b> （直列つなぎで電流が流れるつなぎ方になっていないもの）と解答しているもの	9.7	
		4 <b>4</b> （並列つなぎでショート回路になっているもの）と解答しているもの	14.7	
		9 上記以外の解答	0.6	
		0 無解答	1.0	

## 分析結果と課題

- 本設問アの正答率は72.8%である。  
また、イは66.3%であり、電磁石の働きを利用した振り子について、試行した結果を基に自分の考えを改善することに課題がある。
- 誤答について
  - ・ 設問アの解答類型2の反応率は15.4%である。これは、コイルの作成時に余った導線の処理についての理解が十分でないものと考えられる。
  - ・ 設問イの解答類型4の反応率は14.7%である。これは、2つの乾電池を直列つなぎにしようとして乾電池の＋極と－極をつながけているものである。また、並列つなぎのようにになっていることやショート回路になっていることに気付いていないものと考えられる。
  - ・ 設問イの解答類型3の反応率は9.7%である。これは、1本の導線で2つの乾電池を直列つなぎのようにすることはできているが、電流の向きを捉えて乾電池をつなぐことができていないものと考えられる。

(参考)

### ※関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成24年度【小学校】理科[3](3)	車の進行方向と電流の向きとを関係付けて考え、並列つなぎの適切なつなぎ方を選ぶ。	52.9%
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科A [7](1)	電流を強くすることが電磁石の働きを強くする方法であることを調べるため適切に条件を変えた電磁石を選ぶ。	37.3%
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科A [7](2)	導線の巻数の異なる2つの電磁石の強さを比べ、電磁石の働きを強くする方法を書く。	79.4%
平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科B [7](3)	電流の強さが異なる2つの電磁石の付いたクリップの量を比べ、結果からいえることを書く。	84.4%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科A [9](2)	導線の巻数の異なる2つの電磁石の強さを比べ、電磁石の働きを強くする方法を書く。	80.1%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科B [9](1)	電磁石の強さが異なる2つの電磁石を比べ、電磁石の強さが違うわけを書く。	導線の巻数： 45.1%
		電流の大きさ： 31.2%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第6学年 理科C [9](1)	電磁石の働きを強くするための2つの乾電池のつなぎ方を書く。	68.4%

## 学習指導に当たって

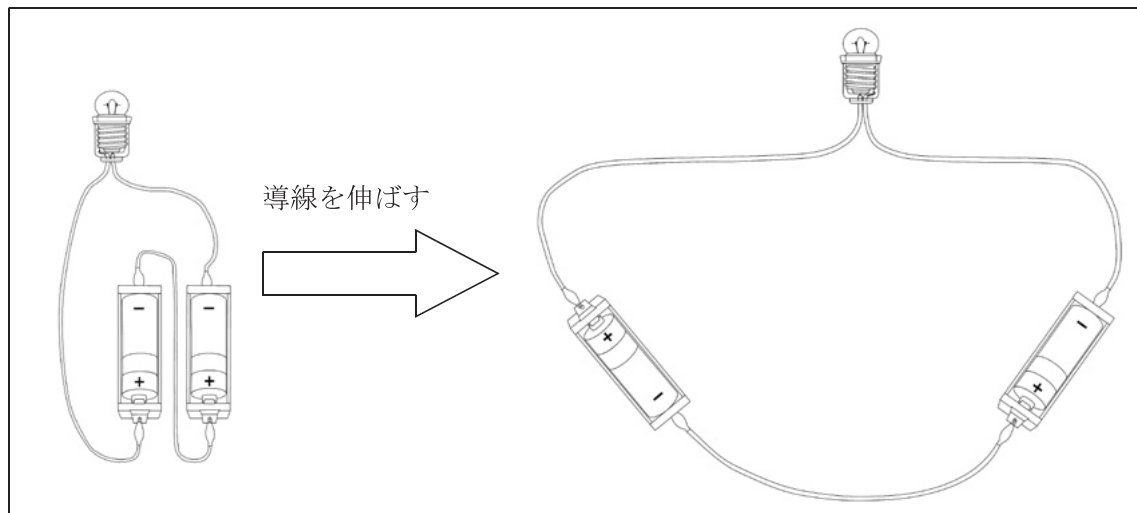
### コイルを作成する際の条件として導線の長さに着目できるようにする

- 巻数の異なる電磁石の強さを比較する際には、コイルに使う導線の長さや乾電池の数など巻数以外をそろえ、条件を制御する必要性を捉えることが大切である。  
指導に当たっては、例えば、200回巻き、300回巻きの電磁石の強さを比較する場合、200回巻きのコイルの余った導線を切ると導線の長さが異なってしまい、巻数以外の条件が変わってしまうことに気付くことができるようにする。また、同じ巻数で2つの異なる長さの導線でできたコイルに流れる電流の強さを電流計で調べるなどの学習活動が考えられる。

### 乾電池の直列つなぎや並列つなぎを捉えるようにする

- 電磁石の性質や働きを活用してものづくりをする際には、目的とする動きや働きになるように、電磁石に流れる電流の強さに着目し、乾電池の数やつなぎ方を考えることが大切である。そのためには、乾電池の数を増やした際の電気の働きの変化や、直列つなぎや並列つなぎの際の導線や乾電池のつなぎ方について捉えることが必要である。

指導に当たっては、例えば、乾電池のつなぎ方においては、同じ直列つなぎでも乾電池の置き方には様々なものがあることを確認する活動などが考えられる。また、下の図のように、回路の導線を伸ばしてつなぎ方をわかりやすくしたり、乾電池の極を確認するために導線を順に指でたどったりして電気の流れや流れる向きについて確認するなどの学習活動が考えられる。



なお、設問イで解答類型4のショート回路を選択した反応率が14.7%であったため、回路に関する学習活動では、児童が安全面に配慮することができるよう指導する必要がある。

### うまくいかなかった原因を考え、改善しながらものづくりができるようにする

- ものづくりにおいて、予想どおりの動きや働きにならない場合は、要因を抽出し、その要因一つ一つについて適切かどうか点検したり、吟味したりし、適切でない場合にはその要因が予想どおりの動きや働きにならなかった原因として捉え、改善しながらものづくりができるようにすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、本設問のように、電磁石と磁石の性質を活用した振り子を製作する場面を設定し、振り子が左右に等しく振れない場合に、左右の電磁石の強さが違うことを捉え、その原因として、コイルの巻数や導線の長さ、乾電池の数やつなぎ方の違いなど考えられる要因を抽出し点検したり、吟味したりするなどの学習活動が考えられる。その際、原因として考えられる全ての内容を一度に改善するのではなく、乾電池の極やつなぎ方など、原因として考えられる要因一つ一つについて条件を制御しながら、点検、改善する学習活動を通して、ただ単にものづくりを実現するだけではなく、原因を解明する態度の育成につなげていくことが重要である。

(参照) 「平成24年度【小学校】解説資料」 P.46～P.49  
「平成24年度【小学校】報告書」 P.330～P.337  
「観察・実験事例集【小学校】」 P.87

## 理科 2 生命に関する問題

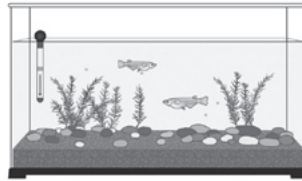
### (1) メダカの雌雄を見分ける

2

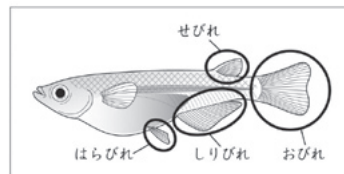
よし子さんたちは、メダカや人、インゲンマメの成長のようすを調べることになりました。



メダカの卵が<sup>たまご</sup>うまれるように、おすめすを飼おう。



(1) よしさんは、水<sup>みづ</sup>そうの中におすめすのメダカがいるかどうかを調べることにしました。メダカのどの部分を見ると、おすめすを見分けることができますか。下の 1 から 4 までの中から 2 つ選んで、その番号を書きましょう。



- 1 せびれ
- 2 はらびれ
- 3 しりびれ
- 4 おびれ

### 出題の趣旨

メダカの雌雄を見分ける方法を理解しているかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第 5 学年〕 B 生命・地球

- (2) 魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようにする。
- ア 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえること。

#### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
②	(1)	1	1, 3 (せびれ, しりびれ) と解答しているもの (順不同)	78.1	◎
		2	1, 2 (せびれ, はらびれ) と解答しているもの	1.7	
		3	1, 4 (せびれ, おびれ) と解答しているもの	2.8	
		4	2, 3 (はらびれ, しりびれ) と解答しているもの	5.3	
		5	3, 4 (しりびれ, おびれ) と解答しているもの	10.5	
		6	2, 4 (はらびれ, おびれ) と解答しているもの	0.7	
		9	上記以外の解答	0.7	
		0	無解答	0.3	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は78.1%である。
- 誤答については、解答類型4, 5, 6の反応率の合計が16.5%である。これは、メダカの雌雄ではせびれの様子に違いがあることを理解できていないものと考えられる。この背景としては、メダカの雌雄を意識して観察していないことや、他の魚の雌雄による形状の違いと混同していることが考えられる。
- なお、平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査小学校第5学年理科A③(1)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「メダカの雌雄を見分けるための観察部分を選ぶこと」に課題があると指摘している（正答率50.1%）。本設問では、正答率は78.1%であったことから、今回の調査を見る限り、改善状況が見られる。

### (参考)

#### ※関連する問題

- ・平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科A ③(1)  
メダカの雌雄を見分けるための観察する部分を選ぶ。(正答率50.1%)

## 学習指導に当たって

### 目的意識を基にした観察の視点をもって魚の雌雄を見分けることができるようにする

- 魚の雌雄を見分ける方法を理解するためには、魚を育て観察することを通して、ひれなどの形状の違う魚の存在に気づき、形状の違いにより雌雄を見分けられることを捉えることが大切である。

指導に当たっては、例えば、「メダカの卵が生まれるようにしたい」といった活動のきっかけからメダカの雌雄を見分けることに目的意識をもち、観察や資料などを通して雌雄を形状の違いで見分けるなどの学習活動が考えられる。



理科 **2** 生命に関する問題  
(2) 養分摂取

(2) よし子さんたちは、メダカや人、インゲンマメの成長のようすをかいたカードを見て、成長に必要な養分のとり方でなかま分けすることにしました。



よし子さんとひろしさんは、どのようなことでなかま分けしましたか。  
下の 1 から 4 までの中からそれぞれ 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 自分でほかの生物の養分をとり入れていること。
- 2 もともと持っている養分を使っていること。
- 3 母親から養分をもらっていること。
- 4 自分で養分をつくっていること。

出題の趣旨

生物の成長に必要な養分のとり方について、調べた結果を視点をもって考察して分析できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第 5 学年〕 B 生命・地球

- (1) 植物を育て、植物の発芽、成長及び結実の様子を調べ、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての考えをもつことができるようにする。  
ア 植物は、種子の中の養分を基にして発芽すること。
- (2) 魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようにする。  
ア 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえること。  
イ 魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていること。  
ウ 人は、母体内で成長して生まれること。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）



## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答
②	(2) よし 子	1 1 (自分でほかの生物の養分をとり入れていること)と解答しているもの	5.2	
		2 2 (もともと持っている養分を使っていること)と解答しているもの	76.4	◎
		3 3 (母親から養分をもらっていること)と解答しているもの	6.4	
		4 4 (自分で養分をつくっていること)と解答しているもの	10.8	
		9 上記以外の解答	0.5	
		0 無解答	0.6	
	(2) ひろ し	1 1 (自分でほかの生物の養分をとり入れていること)と解答しているもの	69.1	◎
		2 2 (もともと持っている養分を使っていること)と解答しているもの	2.3	
		3 3 (母親から養分をもらっていること)と解答しているもの	7.7	
		4 4 (自分で養分をつくっていること)と解答しているもの	19.5	
		9 上記以外の解答	0.6	
		0 無解答	0.8	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は、よし子さんの仲間分けについては76.4%である。  
また、ひろしさんの仲間分けについては69.1%であり、生物の成長に必要な養分のとり方について、調べた結果を視点をもって考察して分析することに課題がある。
- 誤答については、解答類型4の反応率がよし子さんの仲間分けについては10.8%、ひろしさんの仲間分けについては19.5%である。これは、メダカや人、インゲンマメについて、成長に必要な養分のとり方という視点で分析し、自分で他の生物の養分をとり入れるまでは、もともと持っている養分を使っていることを捉えられていなかったり、他の生物を自ら食べ物としてとり入れているメダカや人では、えさや食物を摂取することと養分をつくりだすことを混同して捉えたりしていることが考えられる。

(参考)

### ※関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成6年度教育課程実施状況に関わる総合的調査研究 小学校 第5学年 理科B ②(3)	池のメダカがえさを与えなくても生きている理由を選ぶ。	94.7%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科C ④-A(2)	卵の中のメダカが成長に必要な養分をどこから得ているのかを選ぶ。	88.9%

## 学習指導に当たって

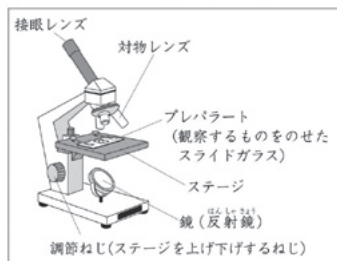
### 調べた結果について差異点や共通点を見だし分析できるようにする

- 生物における生命の連続性や養分のとり方などを考察するためには、調べた生物の成長の様子について差異点や共通点を見だし分析することが大切である。  
指導に当たっては、例えば、本設問のように、メダカや人、インゲンマメの養分のとり方について考察する際に、並べて掲示された成長の様子記録を基に、卵から生まれた子メダカの腹がだんだん小さくなることと、インゲンマメの子葉が発芽後にしぼんでいくことから、含まれていた養分が成長に使われたという観点で共通点を見いだしたり、母体内の人は胎盤を通して母親から養分を受け取っているという観点でメダカやインゲンマメとの差異点を捉えたりするなどの学習活動が考えられる。

## 理科<sup>2</sup> 生命に関する問題

### (3) (4) 顕微鏡の名称と操作

- (3) よしさんは、インゲンマメの子葉の中にある養分を調べるために、下の図のような器具を使って観察することになりました。よしさんが使った器具の名前を書きましょう。



よしさんが使った器具

- (4) (3)の器具を使って観察したところ、はじめは左下の図のように明るいのにぼやけて見えました。そこで、器具を操作したところ、右下の図のようにはっきり見えるようになりました。どのような操作をしましたか。下の **1** から **4** までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。



- 1 鏡の向きを調節した。
- 2 調節ねじを回した。
- 3 プレパラートを動かした。
- 4 対物レンズをちがう倍率のものにした。

### 出題の趣旨

顕微鏡の名称を理解し、適切な操作方法を身に付けているかどうかをみる。

### 設問(3)

### 趣旨

顕微鏡の名称を理解しているかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (2) 魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようにする。  
イ 魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていること。

### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
②	(3)	1	けんび鏡 と解答しているもの	61.8	◎
		2	かいぼうけんび鏡 と解答しているもの	2.1	
		3	虫めがね と解答しているもの	0.1	
		9	上記以外の解答	19.9	
		0	無解答	16.1	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は61.8%であり、顕微鏡の名称を理解することに課題がある。
- 誤答については、解答類型9の反応率が19.9%である。この中には、「双眼鏡」、「望遠鏡」など、別の用途で使われる器具の記述が見られた。この背景としては、観察器具を用途に合わせて選ぶことができていないことが考えられる。
- 無解答の解答類型0の反応率は16.1%である。

## 学習指導に当たって

### 様々な機会を通して顕微鏡を使い、必要感をもって観察できるようにする

- 顕微鏡の名称を理解するには、肉眼や虫眼鏡では対象物がよく見えないことから、「もっとくわしく調べてみたい」という必要感をもち、学習場面や日常生活など様々な機会を通して顕微鏡を使って観察することが大切である。  
指導に当たっては、例えば、水中の小さな生物の観察の他にも、インゲンマメのでんぷんやいろいろな花の花粉、食塩やミョウバンの粒などの観察で、調べたい物の存在を確かめたり、細かな形状を調べたりするためにもっとくわしく観察したいという必要感をもって顕微鏡を使うなどの学習活動が考えられる。その際、器具の名称の理解のために、観察した様子を記録するワークシートに使用した器具の名称を書き込むようにすることも考えられる。また、日常的に顕微鏡を使うことができるように、安全面に配慮した上で教室や理科室に「顕微鏡コーナー」などを設置し、自由に観察できるようにすることなども考えられる。

## 設問(4)

### 趣旨

顕微鏡の適切な操作方法を身に付けているかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (2) 魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようにする。  
イ 魚は、水中の小さな生物を食物にして生きていること。

### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

### 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答
②	(4)	1 1（鏡の向きを調節した）と解答しているもの	22.0	
		2 2（調節ねじを回した）と解答しているもの	38.1	◎
		3 3（プレパラートを動かした）と解答しているもの	3.2	
		4 4（対物レンズをちがう倍率のものにした）と解答しているもの	35.7	
		9 上記以外の解答	0.1	
		0 無解答	1.0	

### 分析結果と課題

- 本設問の正答率は38.1%である。顕微鏡の適切な操作技能に関する知識の定着に課題があり、指導の充実が求められる。
- 誤答については、解答類型4の反応率が35.7%、解答類型1の反応率が22.0%である。これらは、顕微鏡の焦点を合わせるには、鏡の向きを調節したり、対物レンズを違う倍率のものにしたりすればよいと考えており、調節ねじを回して対物レンズとプレパラートの間を離していくといった適切な操作方法を十分に理解していない児童がいると考えられる。

### 学習指導に当たって

#### 対象や目的に応じて観察器具を適切に操作することができるようにする

- 顕微鏡の適切な操作方法を身に付けるには、各部位の役割や適切な操作方法を理解し、対象や目的に応じて操作できる技能を習得することが大切である。

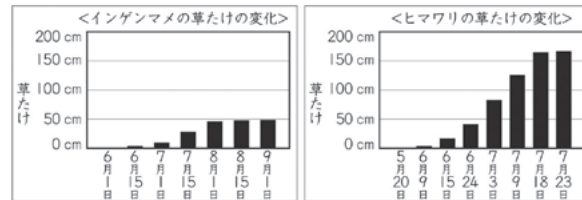
指導に当たっては、例えば、操作によって、どのように見え方が変わってくるのか大型モニターで捉え、「暗いときには鏡の向きを調節する」「焦点が合っていないときには調節ねじを回す」「観察対象が小さい場合には対物レンズを変える」など、目的に応じて操作方法を確認するなどの学習活動が考えられる。また、可能な限り顕微鏡の台数を整備するとともに、限られた台数の中でも、観察する機会を増やしたり、観察対象物を複数にしたりして、一人一人が顕微鏡を操作できるようにすることなども重要である。さらに、顕微鏡による観察では、光量の確保や焦点の調節などが最良の状態になっていないことがあるので、教師や児童同士が互いに見えている様子を確認し合うことも大切である。

（参照） 「理科の調査分析【小学校】」 P. 63～P. 64  
「観察・実験事例集【小学校】」 P. 96～P. 97

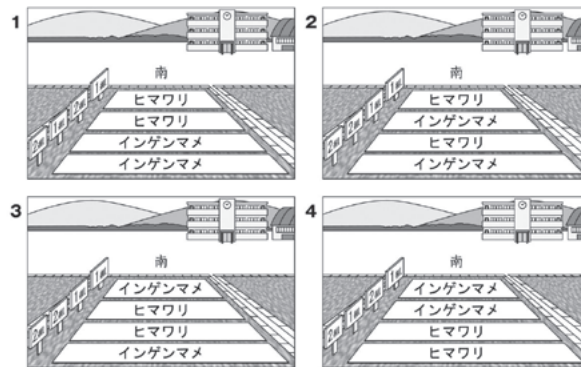
理科<sup>2</sup> 生命に関する問題  
(5) 植物の成長と条件

(5) よし子さんたちの学年では、1組と2組が同時にインゲンマメ（つるなし）とヒマワリの種子を学校の畑にまくことにしました。

下の観察記録は、よし子さんが過去にインゲンマメとヒマワリをそれぞれ育てたときの草たけの変化を記録したものです。



これらの観察記録から、インゲンマメとヒマワリの種子を学校の畑のどの場所にまくと、成長するまでインゲンマメとヒマワリの両方に日光がよくあたると考えられますか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。また、その番号を選んだわけを書きましょう。



出題の趣旨

植物の適した栽培場所について、成長の様子と日光の当たり方を適用して、その内容を記述できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第3学年〕 B 生命・地球

(3) 日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、太陽と地面の様子との関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わることを。

〔第5学年〕 B 生命・地球

(1) 植物を育て、植物の発芽、成長及び結実の様子を調べ、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての考えをもつことができるようにする。

ウ 植物の成長には、日光や肥料などが関係していること。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

## 解答類型と反応率

問題番号	解 答 類 型		反応率 (%)	正答
2	(5)	(正答の条件) 番号を <b>4</b> と解答し、次の①、②の全てを記述している。 ① 「インゲンマメはヒマワリより草たけが低い」や「ヒマワリはインゲンマメより草たけが高い」など、グラフからインゲンマメがヒマワリより低いことを示す趣旨で解答しているもの ② 「インゲンマメを南側に植えるとヒマワリのかげにならないから」や「ヒマワリを北側に植えるとインゲンマメにも日光が当たるから」など、日光の当たり方を示す趣旨で解答しているもの		
		(正答例) ・【番号】 <b>4</b> 【わけ】 インゲンマメはヒマワリより草たけが低いので、インゲンマメを南側に植えるとヒマワリのかげにならないから。		

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は44.4%である。植物の適した栽培場所を判断する場合において、植物の成長の様子と日光の当たり方を適用して考察することに課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型6の反応率は23.4%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(誤答例)

- ・ ヒマワリとインゲンマメを交互に植えると、両方に日光が当たる。
- ・ ヒマワリとインゲンマメを順番に植えると、どちらにも日光が当たる。

このように解答した児童は、インゲンマメとヒマワリの成長の様子を示したグラフから、草丈の違いと栽培場所との位置関係により日陰ができることについて考えることができず、両種に日光がよく当たる栽培場所について、適切に判断することができていないものと考えられる。

- ・ 解答類型5の反応率は14.6%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(誤答例)

- ・ ヒマワリは日光が当たらないと育たないけれど、インゲンマメは日光があまり当たらなくても育つから。
- ・ 太陽は東から北にのぼって、それから西にしずむから、草たけが高いヒマワリを後ろの方に植えると両方に日光が当たるから。

このように解答した児童は、植物の成長と日光の関係や太陽の動きについての理解が十分でないものと考えられる。

(誤答例)

- ・ 南の方に太陽があるから、ヒマワリを南に植える。
- ・ インゲンマメと比べてヒマワリの方が成長が早いから、ヒマワリを南の方に植える。

このように解答した児童は、方位と草丈との関係を考えることができず、両種に日光がよく当たる栽培場所について、適切に判断することができていないものと考えられる。

- 本設問に関連して、国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2003）小学校第4学年S13-07のカシの木の下でバラがうまく育たない理由を説明する問題では、正答率は77.1%であった。一方、本設問は、インゲンマメとヒマワリの草丈の変化や日光の当たり方から、適した栽培場所を選び、選んだわけを書く問題である。このことから、植物がよく育つために必要な日光についての情報と栽培場所とを関係付けて考察することに加え、成長の様子を示したグラフから草丈の変化について捉え、太陽の1日の動き方から日光を遮る物がなく、両種に日光がよく当たる栽培場所を判断することに課題があると考えられる。

(参考)

#### ※関連する問題

- ・ 国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2003） 小学校 第4学年 S13-07  
カシの木の下でバラがうまく育たない理由を説明する。（正答率77.1%）

### 学習指導に当たって

学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活に当てはめて考えることができるようにする

- 植物の適した栽培場所を判断する場合において、植物の成長の様子と日光の当たり方を適用して考察するには、それまでの学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活の事物・現象に当てはめて考える必要がある。

指導に当たっては、例えば、日光の当たり方の違いによって同じ種類の植物でも成長の様子に違いが見られることを捉えたり、アサガオなどの栽培経験から植物を育てる際には、鉢を日光がよく当たる場所に置くようにしたことを想起したりするなどの学習活動が考えられる。また、本設問のように、学校園などで教材として異なる種類の植物を栽培する際には、教師が栽培場所を決めるのではなく、学級全体で植物の生育の仕方と日光の当たり方や日陰のでき方を考えながら、栽培場所について話し合うなどの機会をもつことも大切である。このように、日頃から身の回りで見られる自然や日常生活の事物・現象について、これまでに学習した内容を適用して考えられるようにすることが重要である。



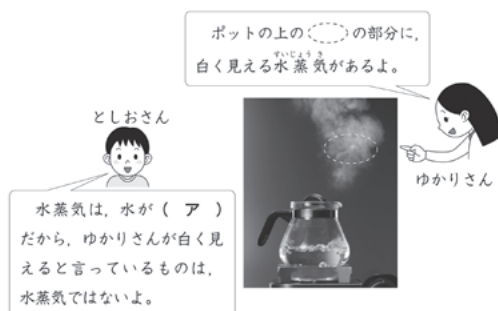
## 理科 3 粒子に関する問題

### (1) 水の三態変化

3

ゆかりさんたちは、アイスマルクティーとそれに入れる砂糖水さとうすいをつくることにしました。

(1) ゆかりさんたちは、アイスマルクティーをつくるために、ポットに水を入れてふっとうさせました。



としおさんのことばの（ア）にあてはまるものを、下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 気体にすがたを変えて、目に見えなくなったもの
- 2 液体にすがたを変えて、目に見えなくなったもの
- 3 固体にすがたを変えて、目に見えなくなったもの
- 4 消えてなくなって、目に見えなくなったもの

### 出題の趣旨

水蒸気は水が気体になったものであることを理解しているかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第 4 学年〕 A 物質・エネルギー

(2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ウ 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。

#### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）



## 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率(%)	正答
[3] (1)	1 1 (気体にすがたを変えて、目に見えなくなったもの) と解答しているもの	82.0	◎
	2 2 (液体にすがたを変えて、目に見えなくなったもの) と解答しているもの	9.8	
	3 3 (固体にすがたを変えて、目に見えなくなったもの) と解答しているもの	4.4	
	4 4 (消えてなくなって、目に見えなくなったもの) と解答しているもの	3.2	
	9 上記以外の解答	0.2	
	0 無解答	0.5	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は82.0%であり、水蒸気は水が気体になったものであることを理解することについては、相当数の児童ができています。
- 誤答については、解答類型2の反応率が9.8%である。これは、液体である湯気と気体である水蒸気を区別することができていないものと考えられる。
- なお、平成24年度調査[3](5)では、本設問と同様の趣旨で出題し、水の状態変化について、「水蒸気」「湯気」の科学的な言葉や概念を適切に使用することに課題があると指摘している（正答率「水蒸気」62.3%、「湯気」42.7%）。本設問では、水蒸気は水が気体に状態変化したものであることを問う場面を取り上げたところ、正答率は82.0%であったことから、水蒸気は水が気体になったものであることの理解について改善状況が見られる。

### (参考)

#### ※関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成24年度【小学校】理科[3](5)	水の状態変化の説明として、当てはまる言葉を選ぶ（水蒸気）。	62.3%
	水の状態変化の説明として、当てはまる言葉を選ぶ（湯気）。	42.7%
国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2003） 小学校 第4学年 S02-01	水が沸騰したときの様子を選ぶ。	93.4%
国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2003） 小学校 第4学年 S10-04	空気中の水蒸気が冷やされたときの様子を書く。	44.7%

## 学習指導に当たって

### 水の状態変化を温度の変化と関係付けて捉え、説明することができるようにする

- 水蒸気は水が気体になったものであることを理解するには、水の状態変化にかかわる科学的な言葉や概念について、言葉のみを学習するのではなく、水の状態変化を温度の変化と関係付けて捉えられるようにすることが引き続き大切である。

指導に当たっては、例えば、水を加熱して沸騰する様子を観察し、水の中から出てくる泡や白く見えている湯気などについて、「温められて沸騰した水は気体となり、水蒸気として空気中に出た。」「周りの空気に冷やされた水蒸気は液体となり、白く見える湯気になった。」など、観察したことについて温度の変化に着目して水の状態を言葉で説明するなどの学習活動が考えられる。

- (参照) 「平成24年度【小学校】解説資料」 P.50～P.52  
「平成24年度【小学校】報告書」 P.338～P.343  
「平成24年度【小学校】授業アイディア例」 P.17～P.18

# 理科3 粒子に関する問題

## (2) (3) 水の温まり方

(2) ふっとうしているお湯に紅茶の葉を入れたら、ポットの中で紅茶の葉が動いていました。

紅茶の葉が動くのは、あたためられたお湯が動いているからかな。

ゆかりさん



そこで、ゆかりさんたちは、紅茶の葉が動いているようすから、「水はどのようにあたためていくのだろうか」という問題を立てて、予想したことを図に表しました。

ビーカーに水を入れ、ビーカーの底のはしを熱すると・・・



あたためられた水が、上の方に動いて、上から順にあたたまると思うよ。



ゆかりさん

熱せられたところから順に熱が伝わって、水があたまると思うよ。



としおさん

あたためられた水が、横の方に動いてから上の方に動き、上から順にあたまると思うよ。



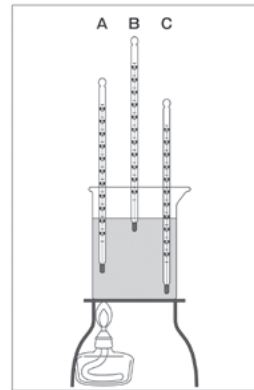
りか子さん

あたためられた水が、横の方に動いて、下から順にあたまると思うよ。



あきらさん

ゆかりさんたちは、自分たちの予想が正しいかどうかを調べるために、A、B、Cの3本の温度計を、下の図のようにビーカーに入れて実験することになりました。



りか子さん

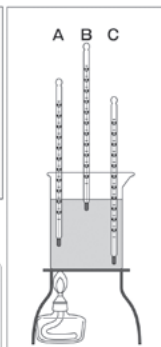
3本の温度計の温度が高くなる順番で確かめることができそうだよ。

りか子さんの予想が正しいければ、どの温度計から順に温度が高くなっていきますか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 B→A→C
- 2 B→C→A
- 3 C→A→B
- 4 C→B→A

(3) 実験した結果は、下の表のようになりました。

<水の温度の上がり方>					
	0分	2分後	4分後	6分後	8分後
温度計A	25℃	37℃	45℃	52℃	58℃
温度計B	25℃	34℃	41℃	48℃	54℃
温度計C	25℃	30℃	38℃	45℃	53℃



実験結果から、あたためられた水の動き方は、ぼくの予想とちがっていたな。

この結果から考え直すと ( イ ) になるな。

あきらさん

あきらさんのことばの ( イ ) の中であてはまるものを、下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 ゆかりさんの予想と同じ考え
- 2 としおさんの予想と同じ考え
- 3 りか子さんの予想と同じ考え
- 4 3人の予想とはちがう考え

## 出題の趣旨

予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想できたり、水の温まり方を考察するために、実験結果を基に自分の考えを改善できたりするかどうかをみる。

## 設問(2)

### 趣旨

予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

- (2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。
- イ 金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

## 解答類型と反応率

問題番号	解 答 類 型			反応率 (%)	正答
③	(2)	1	1 (B→A→Cの順に温度計の示す温度が高くなる)と解答しているもの	14.8	
		2	2 (B→C→Aの順に温度計の示す温度が高くなる)と解答しているもの	5.2	
		3	3 (C→A→Bの順に温度計の示す温度が高くなる)と解答しているもの	24.4	
		4	4 (C→B→Aの順に温度計の示す温度が高くなる)と解答しているもの	54.2	◎
		9	上記以外の解答	0.7	
		0	無解答	0.7	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は54.2%であり、予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想することに課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型3の反応率は24.4%である。これは、りか子さんの「あたためられた水が、横の方に動いてから上の方に動き、上から順にあたたまると」という予想について、実験方法と照らし合わせ、りか子さんの予想が一致した場合に得られる結果を見通して考えることができず、温められた水は下から順に温まるという考えから判断したものと考えられる。
  - ・ 解答類型1の反応率は14.8%である。これは、水は熱せられた部分が移動して上から順に温まるといった学習を通して獲得した知識から判断したものと考えられる。

## 学習指導に当たって

### 実験結果を見通しながら実験を計画できるようにする

- 問題点を把握し、解決の方向性を構想するためには、予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を計画することが大切である。

指導に当たっては、例えば、水の温まり方を予想し、本設問のように3本の温度計を用いた実験方法を考える学習活動が考えられる。その際、どのような順番で温度計の温度が高くなるか実験を開始する前に結果の見通しをもち、その内容を発表したり説明したりするなどの学習活動が大切である。それにより、自分の考えと異なる他者の予想に対しても、結果の見通しをもつこととなる。予想が異なるにもかかわらず結果の見通しが同じになるのであれば、予想を確かめることができないことに気付き、実験前に実験方法を修正できるようにすることが大切である。

### 設問(3)

#### 趣旨

水の温まり方を考察するために、実験結果を基に自分の考えを改善できるかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

イ 金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。

#### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（改善）

#### 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
3	(3)	1	1（ゆかりさんの予想と同じ考え）と解答しているもの	51.9	◎
		2	2（としおさんの予想と同じ考え）と解答しているもの	22.7	
		3	3（りか子さんの予想と同じ考え）と解答しているもの	14.2	
		4	4（3人の予想とはちがう考え）と解答しているもの	10.0	
		9	上記以外の解答	0.1	
		0	無解答	1.1	

#### 分析結果と課題

- 本設問の正答率は51.9%であり、水の温まり方を考察するために、実験結果を基に自分の考えを改善することに課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型2の反応率は22.7%である。これは、実験結果が結果の見通しと一致しなかった場合に、実験結果を基により妥当な考えに修正することができず、水の温まり方を熱せられた部分から順に温まる金属の温まり方と同じように捉えたものと考えられる。
  - ・ 解答類型3の反応率は14.2%である。これは、実験結果が結果の見通しと一致しなかった場合に、実験結果を基により妥当な考えに修正することができず、設問(2)に示しているりか子さんの予想をそのまま妥当な考えとして判断したものと考えられる。
- なお、平成24年度調査1(3)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「実験結果を基に自分の考えを改善して、その理由を記述すること」に課題があると指摘している（正答率54.7%）。本設問では、正答率は51.9%であったことから、依然として課題があると考えられる。
- 3(2)と本設問3(3)のクロス集計から、3(2)、3(3)ともに正答である児童の割合は35.0%である。このことから、問題点を把握して解決の方法を構想すると同時に、実験結果を基に自分の考えを必要に応じて改善して問題を解決することに課題があると考えられる。

3(2)と3(3)のクロス集計表

(%)

			3(3)						
			正答	誤答					合計
			類型 1	類型 2	類型 3	類型 4	類型 9	類型 0	
3 (2)	正答	類型 4	35.0	9.1	7.2	2.7	0.0	0.1	54.2
	誤答	類型 1	5.8	4.2	2.5	2.2	0.0	0.1	14.8
		類型 2	2.1	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	5.2
		類型 3	8.7	8.2	3.3	4.0	0.0	0.2	24.4
		類型 9	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7
	無解答	類型 0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.7
	合計		51.9	22.7	14.2	10.0	0.1	1.1	100.0

(参考)

※関連する問題

- ・平成24年度【小学校】理科1(3)

砂糖水に溶けている氷砂糖の様子について、実験結果から適切な図を選び、選んだわけを書く。(正答率54.7%)

## 学習指導に当たって

自分の予想と実験結果を照らし合わせ、より妥当な考えに改善できるようにする

- 実験結果を基により妥当な考えに改善するには、実験前の自分の予想と実験で得られた結果を照らし合わせ、自分の予想が確認されたのか検討することが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、温度計の温度が高くなる順番を実験結果の表から読み取り、自分の予想と照らし合わせる活動を行うことが考えられる。自分の予想が実験結果と一致しない場合には、より妥当な考えに改善するために、予想を振り返り、見直し、再検討したり、他者の予想を振り返ったりすることで、自らの考えを修正し、結果から適切に考察できるようにすることが大切である。

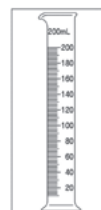
(参照) 「平成24年度【小学校】授業アイディア例」 P.13～P.14

### 理科 3 粒子に関する問題

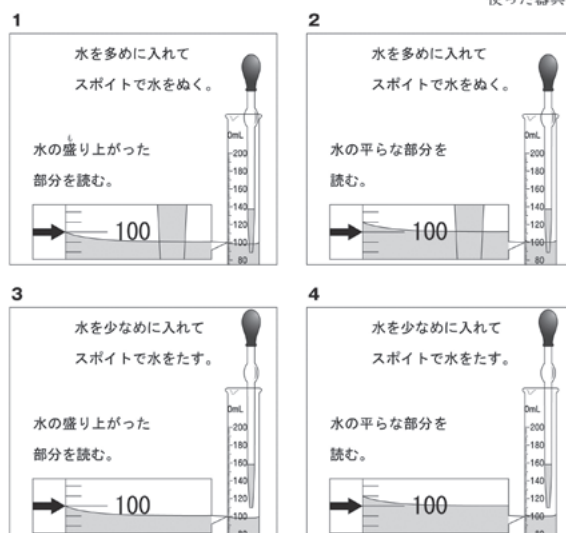
#### (4) (5) メスシリンダーの名称とその扱い方

(4) としおさんは、砂糖水をつくるために、水 100 mL を右のような器具を使ってはかりとすることにしました。としおさんが使った器具の名前を書きましょう。

(5) (4)の器具を使って水を正しくはかりとっているのはどれですか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。



としおさんが使った器具



#### 出題の趣旨

メスシリンダーの名称を理解し、メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を身に付けているかどうかをみる。

#### 設問(4)

#### 趣旨

メスシリンダーの名称を理解しているかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

#### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答
③	(4)	1    メスシリンダー と解答しているもの	70.8	◎
		2    ビーカー と解答しているもの	6.9	
		3    フラスコ と解答しているもの	1.0	
		9    上記以外の解答	10.6	
		0    無解答	10.7	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は70.8%である。
- 誤答について
  - ・ 解答類型9の反応率は10.6%である。この中には、「はかり」、「計量カップ」など、日常生活で使われる器具の解答が見られた。この背景としては、一定量の水をはかり取る器具を理解していないことや、正しい名称の理解が十分でない児童がいると考えられる。
  - ・ 解答類型2の反応率は6.9%である。これは、メスシリンダーとビーカーを区別し、水をはかり取るにはメスシリンダーを用いることについての理解ができていないものと考えられる。
- 無解答の解答類型0の反応率は10.7%である。


## 学習指導に当たって

### 必要な器具を選択し、実験の準備をすることができるようにする


- メスシリンダーなどの器具の名称を正しく理解するには、目的に応じて必要な器具を主体的に選択し準備する活動を通して、器具と名称、使う目的を一致させて捉えることが大切である。

指導に当たっては、例えば、実験を計画する際には、器具の名称を使って話し合ったり説明したりするなどの学習活動が考えられる。また、準備の段階では、教師が器具を準備するのではなく、様々な種類の器具の中から必要なものを自分で選択し準備するなどの学習活動が考えられる。


**<水の量を正確にはかり取ることについて話し合う活動例>**




100mLの水にとける砂糖の量を調べるには、水100mLを正確にはかり取る必要があるだね。




ビーカーに100mLの目盛りがついているからビーカーで水をはかり取るといいね。




ビーカーでは正確に水の量をはかり取ることができないと思うよ。



水を正確にはかり取るには、メスシリンダーという器具を使います。ビーカーの目盛りは目安を立てるためについているので、正確にはかり取ることはできません。



本当だ。ビーカーで100mLの水をはかり取っても、メスシリンダーに入れると100mLになっていないね。





## 設問(5)

### 趣旨

メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を身に付けているかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

### 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率(%)	正答
[3] (5)	1 <b>1</b> （スポイトで水をぬき、水の盛り上がった部分を読む）と解答しているもの	6.2	
	2 <b>2</b> （スポイトで水をぬき、水の平らな部分を読む）と解答しているもの	21.0	
	3 <b>3</b> （スポイトで水をたし、水の盛り上がった部分を読む）と解答しているもの	18.0	
	4 <b>4</b> （スポイトで水をたし、水の平らな部分を読む）と解答しているもの	51.8	◎
	9 上記以外の解答	0.1	
	0 無解答	2.9	

### 分析結果と課題

- 本設問の正答率は51.8%であり、メスシリンダーで一定量の水をはかり取る操作技能に関する知識の定着に課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型2の反応率は21.0%である。これは、目盛りの読み取り方については理解しているが、水の量を調整するためのスポイトの扱いについては理解することができていないものと考えられる。この背景としては、スポイトの先を水の中に入れると、その分だけ水面が上がってしまうことを理解できていないことが考えられる。
  - ・ 解答類型1の反応率は6.2%、解答類型3の反応率は18.0%である。これらはどちらも、水の盛り上がった部分で目盛りを読む方法を選択している。このことから、水の平らな部分ではなく、水の盛り上がった部分を水の量として読み取ると判断し、水の量を正しく読み取る方法を理解できていないものと考えられる。
- [3](4)と本設問[3](5)のクロス集計から、[3](4)、[3](5)ともに正答である児童の割合は40.2%である。これは、[3](5)で正答した児童の77.5%に当たる。このことから、メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方が身に付いている児童の多くは、メスシリンダーの名称を理解していると考えられる。

また、メスシリンダーという名称を書く[3](4)で正答し、メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を問う[3](5)で誤答だった児童の割合は29.6%である。これは、[3](4)で正答した児童の41.8%に当たる。このことから、メスシリンダーの名称は理解できている児童においても、適切な扱い方には課題が見られると考えられる。

[3](4)と[3](5)のクロス集計表 (%)

			[3](5)						
			正答	誤答					合計
			類型 4	類型 1	類型 2	類型 3	類型 9	類型 0	
[3] (4)	正答	類型 1	40.2	3.6	13.7	12.2	0.0	1.1	70.8
	誤答	類型 2	2.8	0.6	1.9	1.4	0.0	0.2	6.9
		類型 3	0.4	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	1.0
		類型 9	4.5	0.9	2.7	2.2	0.0	0.3	10.6
	無解答	類型 0	4.0	0.9	2.5	2.0	0.0	1.2	10.7
	合計		51.8	6.2	21.0	18.0	0.1	2.9	100.0

(参考)

#### ※関連する問題

- ・平成17年度特定の課題に関する調査（理科） 小学校 第5学年 B-1 [1](2)

水に食塩を溶かす前に水と食塩を合わせた重さを測定し、水と食塩を溶かすまでの実験を行う映像を見た後に、実際に児童がメスシリンダーとスポイトを用いて、水を正確にはかり取る。（スポイトの利用）（正答率72.8%）

水に食塩を溶かす前に水と食塩を合わせた重さを測定し、水と食塩を溶かすまでの実験を行う映像を見た後に、実際に児童がメスシリンダーとスポイトを用いて、水を正確にはかり取る。（水のはかり方）（正答率21.7%）

### 学習指導に当たって

#### 器具の操作の意味を捉え、適切な扱い方を理解できるようにする

- メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を身に付けるためには、器具の操作手順の理解だけではなく、操作の意味を捉えることが重要である。

指導に当たっては、例えば、水の量は、スポイトで滴下して微調整できることを確認した上で、メスシリンダーの水面を電子黒板などで大きく映し出し、水の平らな部分を読み取るこの意味について考えることができるようにする。また、スポイトの先を水の中に入れて調整することで、薬品が混ざってしまうことやスポイトの先が入った分だけ水面が上がってしまう、正確にはかり取ることができない様子を捉えるなどの学習活動が考えられる。

#### 器具の名称とともに扱い方をあわせて理解できるようにする

- メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方が身に付いている児童の多くは、メスシリンダーの名称を理解している一方で、メスシリンダーの名称は理解できている児童においても、適切な扱い方には課題があると考えられる。このことから、メスシリンダーの名称とともに、一定量の水をはかり取る適切な扱い方をあわせて理解できるようにすることが大切である。

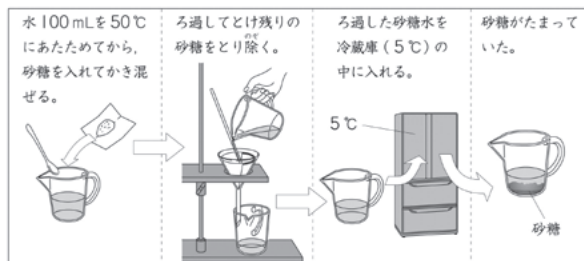
指導に当たっては、例えば、メスシリンダーの名称を指導する際には、メスシリンダーだけではなく、ビーカーやフラスコなどこれまで学習で使用したガラス器具とあわせて提示し、それぞれの名称や用途を区別して捉えられるようにすることが考えられる。また、名称の指導と同時に、実際にメスシリンダーで一定量の水をはかり取る活動を児童一人一人に保障することが大切である。

(参照) 「平成24年度【小学校】報告書」 P. 294

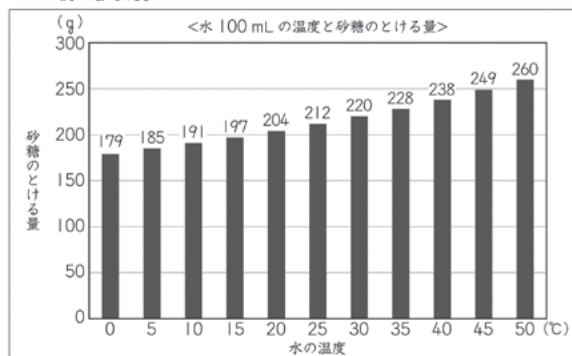
# 理科 3 粒子に関する問題

## (6) 物の溶け方の規則性

(6) としおさんは、20℃の水 100 mL を 50℃にあたためてから、砂糖を入れてかき混ぜました。すると、とけ残りが出たので、ろ過してから砂糖水を冷蔵庫で保管しました。次の日、冷蔵庫からとり出すと、底に砂糖がたまっていました。



そこで、としおさんは、水の温度と砂糖が水にとける量との関係を調べました。



としおさん

グラフから、ろ過してとけ残った砂糖をとり除いた 50℃の砂糖水には、260 g の砂糖がとけていることがわかるね。

ゆかりさん

水の温度が下がると、砂糖のとける量が減っていくんだね。

前のページのグラフから考えると、砂糖水を 5℃の冷蔵庫からとり出したとき、とけきれなくなってたまっていた砂糖は約何 g だと考えられますか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。また、その番号を選んだわけを書きましょう。

- 1 約 19 g
- 2 約 75 g
- 3 約 185 g
- 4 約 260 g

## 出題の趣旨

析出する砂糖の量について分析するために、グラフを基に考察し、その内容を記述できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第 5 学年〕 A 物質・エネルギー

- (1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。
- イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答
3	(6)	(正答の条件) 番号を <b>2</b> と解答し、次の①，②の全てを記述している。 ① 「(5℃まで冷やすと) 185 g までしかとけない」など，グラフ に示された砂糖の溶ける量のうち，5℃で185 g までしか溶けない ことを示す趣旨で解答しているもの ② 「とけきれなくなっていて出てくるのは，50℃と5℃のときのとけ る量の差」など，50℃で溶ける砂糖の量260 g と5℃で溶ける砂糖 の量185 g との差や，50℃のときと5℃のときの溶ける量の変化を 示す趣旨で解答しているもの ~~~~~ (正答例) ・【番号】 <b>2</b> 【わけ】 5℃まで冷やすと185 g までしかとけず，とけきれなくなっ て出てくるのは，50℃と5℃のときのとける量の差だから。		

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は29.2%である。温度の変化に伴って変わる析出する量について、グラフを基に考察して分析することに課題があり、指導の充実が求められる。
- 誤答について
  - ・ 解答類型6の反応率は30.7%である。これは、5℃の水に溶ける砂糖の量のみをグラフから読み取って判断したものと考えられる。温度によって砂糖が溶ける量に変化し、温度が下がることで溶けていた砂糖が析出することを捉えることができていないものと考えられる。判断した理由の具体的な例としては、以下のようなものがある。

(誤答例)

- ・ グラフを見て5℃のときは185 g と書いてあるから。
- ・ 水の温度が5℃のとき、溶けた砂糖は185 g だったから。
- ・ 5℃はとても低く、それほど溶けないので185 g と書いた。

このように解答した児童は、5℃の水に溶ける砂糖の量の185 g を読み取り、その量を析出する量としていることから、物が水に溶ける量は水の温度によって違うことは理解できているが、冷やすことで析出する砂糖の量と、その温度で溶ける砂糖の量との区別ができていないものと考えられる。

- ・ 解答類型7の反応率は11.6%である。これは、50℃の水に溶ける砂糖の量をグラフから読み取って判断したと考えられる。水の中に含まれる砂糖全体の量については捉えているが、5℃に冷やしたときに析出する砂糖の量は、50℃の水に溶ける砂糖の量から5℃の水に溶ける砂糖の量の差であることを捉えることができていないものと考えられる。判断した理由の具体的な例としては、以下のようなものがある。

(誤答例)

- ・ 溶けているように見えるが冷やすとすべて出てくるから。
- ・ 冷やすとすべての砂糖が出てくるから。
- ・ 温度が下がると溶けた砂糖が元に戻るので260 g 入れたということは260 g 出てくるから。

このように解答した児童は、冷やすことで溶けていた物が全て析出すると考え、水溶液は温度によって溶ける量に変化し、冷やすと溶けきれなくなった分だけ析出すると捉えることができていないものと考えられる。

この背景としては、加熱や冷却をすることによって、溶解や析出をするという現象については実験を通して理解しているが、特に、析出の場合において、温度の変化に伴って溶ける量に変化することを捉えることができていないものと考えられる。

- ・ 解答類型4の反応率は13.7%である。これは、50℃のときに水に溶ける砂糖の量と5℃のときに水に溶ける砂糖の量との差から析出した砂糖の量を導き出すことができていないものと考えられる。判断した理由の具体的な例としては、以下のようなものがある。

(誤答例)

- ・ 砂糖が水に溶けるのには限りがあるから。
- ・ 水の中に砂糖は存在しているから。
- ・ 水が100mLだから、75 g だと思いました。
- ・ 温度を下げると溶けきれなくなった分だけ、砂糖が底にたまるから。

このように解答した児童は、グラフから読み取った事実と、その事実を根拠として解釈したことを十分に記述することができていないものと考えられる。

この背景としては、考えたことをわかりやすく他者に説明するなどの場面で、自分の考えを示すだけでなく、その考えを導き出した経緯や根拠を示す必要があることや、示すべき内容を十分に理解していないものと考えられる。

(参考)

※関連する問題

問題番号	問題の概要	正答率
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科A [6](1)	水の温度を上げたときの溶けるホウ酸の量について当てはまるものを選ぶ。	83.0%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科A [6](2)	水溶液の温度が下がって析出したことについて説明した文の中に当てはまる言葉を選ぶ。	61.9%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科B [5](2)	水の温度とホウ酸の溶ける量の関係を、表から読み取り書く。	76.3%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科B [5](3)	ホウ酸が溶ける量について水の温度と関係付けて考察したことを書く。	70.3%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科C [5](2)	温度によるホウ酸の溶ける量について当てはまるものを選ぶ。	67.3%
平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科C [5](4)	水の温度を上げたときの溶けるホウ酸の量について当てはまるものを選ぶ。	82.2%
国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2007) 小学校 第4学年 S 05-05	温度の異なる水に溶ける砂糖の量について当てはまるものを選ぶ。	76.2%

学習指導に当たって

変化とその要因とを関係付けて考えることができるようにする

- 析出する砂糖の量について、グラフを基に考察して分析するためには、水に溶ける量の変化とその要因となる温度とを関係付けて考えることが重要である。

指導に当たっては、まずは、水の温度を上げながらミョウバンなどが溶けていく様子とともに、温度を下げながら析出する様子をじっくりと観察する場面を設定することが重要である。水溶液を冷やすことで溶かした物が結晶となって水溶液中から見えてきたり、水溶液の温度が上昇することでその結晶が見えなくなったりするということを繰り返し観察し、実感を伴って理解することが大切である。

また、結晶が見えたり、見えなくなったりする現象がどのくらいの温度で起こるのかという問題をもち、溶解や析出の様子と温度の変化とを関係付けながら実験を行うことが大切である。例えば、本設問のように、水に溶けている砂糖の量を電子てんびんなどを用いて可視化し、析出する場合も含めて水の温度に伴って溶けている砂糖の量の変化をおおむね捉えられるようにすることが考えられる。その際、予想の場面で、「10℃まで温度を下げれば、今の2倍くらいミョウバンが出てくるはずだ。」などと析出する量を予想したり、考察の場面では、溶ける量と温度とを関係付けて実験結果を分析したりするなどして、予想や考察を具体的な数値と結び付けながら考え、溶ける量や析出する量がどのように変化するのかを捉える学習活動が考えられる。

(参照) 「平成24年度【小学校】解説資料」 P. 40, P. 44～P. 45

「平成24年度【小学校】報告書」 P. 316, P. 322～P. 325



## 理科 4 地球に関する問題

### (1) 方位

4 ゆりえさんは、家の人と月や星<sup>せいざ</sup>を観察しながら、近所に住んでいるまことさんと情報交かんすることにしました。

(1) ゆりえさんは、午後8時に月を見つけました。



ゆりえさんが見ている方位について、どのようなことが考えられますか。

下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 北を見ている。
- 2 南を見ている。
- 3 西を見ている。
- 4 まことさんと場所がちがうので、方位はわからない。

### 出題の趣旨

方位を判断するために、観察した事実と関係付けながら情報を考察して分析できるかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする。

ア 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。

ウ 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

#### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(1)	1	1 (北を見ている) と解答しているもの	21.3	◎
		2	2 (南を見ている) と解答しているもの	41.1	
		3	3 (西を見ている) と解答しているもの	20.5	
		4	4 (場所がちがうので、方位はわからない) と解答しているもの	14.7	
		9	上記以外の解答	0.5	
		0	無解答	2.0	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は41.1%である。方位を判断するために、観察した事実と関係付けながら情報を考察して分析することに課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型1の反応率は21.3%である。これは、東西南北の位置関係が理解できていないことに加え、月が見える方位についても理解できていないものと考えられる。
  - ・ 解答類型3の反応率は20.5%である。これは、東西南北の位置関係が理解できていないものと考えられる。
  - ・ 解答類型4の反応率は14.7%である。これは、月や星が遠くにあることと、ゆりえさんとまことさんの住んでいる場所は近所であることから、2人のいる場所からは月や星が同じ方位に見えることを捉えることができていないものと考えられる。

## 学習指導に当たって

### 方位を捉えながら月や星を観察することができるようにする

- 月や星の見える方位を判断するためには、日頃から生活している場所での方位を感覚的に捉えておき、観察時には方位磁針を用いて方位を正確に調べた上で観察することが大切である。
- 指導に当たっては、月や星の観察は夜間に家庭で行うことが多いことを踏まえ、観察前の授業において方位磁針の使い方や教室での方位を確認した上で、家庭でも方位を正確に捉えた月や星の観察ができるようにすることが大切である。例えば、教室で方位磁針を使って東西南北の方位を確認した上で、教室の壁面などに方位を掲示しながら、「窓は南、黒板は西、廊下は北」などのように日常的に方位を意識できる環境の工夫が考えられる。また、屋上やグラウンドで方位を確認したり、登校時に自宅の玄関を出たときの太陽の向きで東の方位を捉えたりする活動が考えられる。さらに、第4学年「B(3)天気の様子」、「B(4)月と星」、第5学年「B(4)天気の変化」、第6学年「B(5)月と太陽」の学習や社会科第3学年及び第4学年の方位の学習と関連させたり、方位磁針と地図を用いてオリエンテーリングを実施したりするなどして、方位について意識できるようにすることが考えられる。このような活動を通して、事前に方位を意識しながら月や星の観察ができるようにすることが大切である。



## 理科 4 地球に関する問題

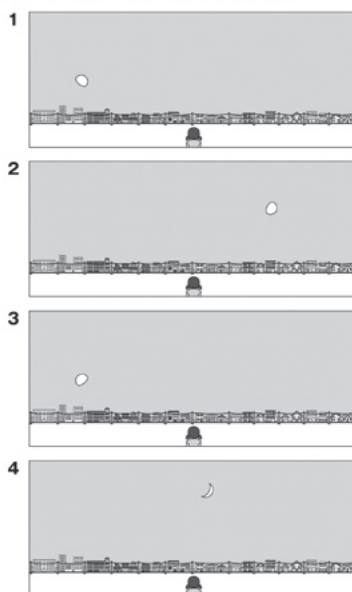
### (2) 月の見え方

(2) まことさんは、この日の月のようすについて次のように話しました。



ぼくは、夕方にも月を見たよ。ゆりえさんの場所では、どのように見えていたの？

ゆりえさんが午後8時に月を見つけた場所から同じ方位を見たときの午後4時の月のようすを表しているのはどれですか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。



### 出題の趣旨

月は1日のうち時刻によって形は変わらないが、位置が変わることを理解しているかどうかをみる。

#### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする。

ア 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。

#### ■枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(2)	1	1 (同じ形で東寄りに見える) と解答しているもの	56.2	◎
		2	2 (同じ形で西寄りに見える) と解答しているもの	22.9	
		3	3 (異なった形で東寄りに見える) と解答しているもの	13.8	
		4	4 (異なった形で午後8時と変わらない位置に見える) と解答しているもの	5.1	
		9	上記以外の解答	0.0	
		0	無解答	2.0	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は56.2%であり、月は1日のうちで時刻によって形は変わらないが、太陽と同じように東の方から南の空を通過して西の方に動くことについての理解に課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型2の反応率は22.9%である。これは、月が東の方から南の空を通過して西の方に動くことについて理解できていないものと考えられる。
  - ・ 解答類型3の反応率は13.8%である。これは、月が太陽と同じように東の方から南の空を通過して西の方に動くという1日の大きな動きや、それに伴う月の見え方の変化について理解できていないものと考えられる。
- なお、平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査小学校第5学年理科C<sup>12</sup>(1)(2)(3)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「同じ日の異なる時刻の月の見え方について捉えること」に課題があると指摘している(正答率58.1%)。本設問では、正答率は56.2%であったことから、依然として課題があると考えられる。

### (参考)

#### ※関連する問題

- ・ 平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査 小学校 第5学年 理科C <sup>12</sup>(1)(2)(3)  
午前8時の月の位置から午前6時の月の位置を選ぶ。(正答率58.1%)  
午後7時と午後8時の月の位置から午後9時の月の位置を書く。(正答率85.8%)  
月の動きについて適切に説明したものを選ぶ。(正答率73.1%)

## 学習指導に当たって

### 時間の経過に伴う月の見え方の変化を捉えることができるようにする

- 月は1日のうち時刻によって形は変わらないが、位置が変わることを捉えるためには、時間ごとに月が見える方位や高さ、見える形を観察し、月の動きと時間の経過とを関係付けて考えるようにすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、複数の観察の機会を設定して観察や記録の技能を習得した上で、方位や高さ、見える形や向きを丁寧に記録し、その記録を基にしながら話し合う学習活動などが考えられる。また、別の日に同様の観察を行い、月の形は変わるが、東から南の空を通過して西へ動くという1日の動き方は同じであることを太陽の1日の動きと関連付けながら確認するなどの学習活動も考えられる。

## 理科 4 地球に関する問題

### (3) (4) 星の動き方

(3) ゆりえさんは、同じ場所で星座を観察し続けて、星座の位置が変わるようすを観察カードに記録しました。そして、観察カードを電子メールで、まことさんに送りました。



ゆりえさんが送った観察カードに記録されている情報のうち、星座の位置のほかにもどの情報をもとにすると、星座の動くようすがわかりますか。下の 1 から 4 までのの中から 2つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 時刻
- 2 雲の位置
- 3 気温
- 4 目印となる電柱

(4) ゆりえさんが送った 4 枚の観察カードから、星座や星座をかくしていた雲は、ゆりえさんから見てどのように動いたと考えられますか。下の 1 から 4 までのの中から 1つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 星座は左に動き、星座をかくしていた雲は右に動いた。
- 2 星座は左に動き、星座をかくしていた雲は星座よりも大きく左に動いた。
- 3 星座は右に動き、星座をかくしていた雲は左に動いた。
- 4 星座は右に動き、星座をかくしていた雲は星座よりも大きく右に動いた。

## 出題の趣旨

星座の動きを捉えるための適切な記録方法を身に付けていたり、星座や雲の動きについて観察記録を基に考察して分析できたりするかどうかをみる。

## 設問 (3)

## 趣旨

星座の動きを捉えるための適切な記録方法を身に付けているかどうかをみる。

## ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする。

ウ 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

## ■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(3)	1	1, 4 (時刻, 目印となる電柱) と解答しているもの (順不同)	55.3	◎
		2	1, 2 (時刻, 雲の位置) と解答しているもの	12.9	
		3	1, 3 (時刻, 気温) と解答しているもの	4.1	
		4	2, 4 (雲の位置, 目印となる電柱) と解答しているもの	21.8	
		5	3, 4 (気温, 目印となる電柱) と解答しているもの	1.2	
		6	2, 3 (雲の位置, 気温) と解答しているもの	2.0	
		9	上記以外の解答	0.5	
		0	無解答	2.2	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は55.3%であり、星座の動きを捉えるための適切な記録の技能に関する知識の定着に課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型4, 5, 6の反応率の合計は25.0%である。これは、時刻を選択していないことから、時間の経過に伴う星座の動きを記録するために、時刻を記録することの必要性について理解できていないものと考えられる。
  - ・ 解答類型2, 3, 6の反応率の合計は19.0%である。これは、目印となる電柱を選択していないことから、時間の経過に伴う星座の動きを記録するために、時間が経過しても位置が変わらない電柱などの地上の物を目印にして記録することの必要性について理解できていないものと考えられる。

## 学習指導に当たって

### 定点観察の方法を身に付け、適切に記録することができるようにする

- 星座の動きと時間の経過との関係を捉えるためには、適切な記録方法として、定点観察の技能と記録の仕方を習得することが大切である。  
 指導に当たっては、例えば、日中の月を観察する機会を通して、観察をする際に立つ位置を一定にし、調べる時間の間隔を決めて観察するといった定点観察の方法や、基準となる目印を決めて常にその目印とともに月の位置を記録するといった記録の仕方について話し合い、適切な観察や記録方法を捉えるなどの学習活動が考えられる。また、学級で確認し合った観察方法での記録を用い、記録した月の動きが同じであるかどうかを確かめ合うなどの学習活動も考えられる。

## 設問(4)

### 趣旨

星座や雲の動きについて、観察記録を基に考察して分析できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする。

ウ 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

### 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率(%)	正答
[4]	(4) 1 <b>1</b> （星座は左、雲は右に動いた）と解答しているもの	9.1	
	2 <b>2</b> （星座は左、雲は星座より大きく左に動いた）と解答しているもの	10.6	
	3 <b>3</b> （星座は右、雲は左に動いた）と解答しているもの	12.2	
	4 <b>4</b> （星座は右、雲は星座より大きく右に動いた）と解答しているもの	65.1	◎
	9 上記以外の解答	0.1	
	0 無解答	3.0	

### 分析結果と課題

- 本設問の正答率は65.1%である。星座や雲の動きについて、観察記録を基に考察して分析することに課題がある。
- 誤答について
  - ・ 解答類型3の反応率は12.2%である。これは、4枚の観察記録を観察時刻の順に時系列で捉え、時間の経過に伴って動く星座の位置の変化について、記録された星座の位置の変化や電柱などの基準となる目印との位置関係から分析することはできているが、雲は星と同じ方向に動くことがあることを捉えることができていないものと考えられる。
  - ・ 解答類型2の反応率は10.6%である。これは、4枚の観察記録を観察時刻の順に時系列で捉えることができていないものと考えられる。
- [4](3)と本設問[4](4)のクロス集計から、[4](4)で正答、[4](3)で時刻を選択していない解答類型4、5、6の児童の割合の合計は16.0%である。これは、[4](4)で正答した児童の24.6%で、[4](3)の解答類型4、5、6の児童の割合の合計である25.0%とほぼ同じである。このことから、星座や雲の動きを捉えられている児童、捉えられていない児童のいずれも観察記録に時刻を記載する必要性について理解できていない児童が一定数いるものと考えられる。

4(3)と4(4)のクロス集計表

(%)

			4(4)						
			正答	誤答					合計
			類型 4	類型 1	類型 2	類型 3	類型 9	類型 0	
4 (3)	正答	類型 1	39.1	3.9	5.8	6.1	0.0	0.4	55.3
	誤答	類型 2	7.8	1.4	1.4	2.2	0.0	0.1	12.9
		類型 3	2.0	0.5	0.8	0.7	0.0	0.1	4.1
		類型 4	14.6	2.5	1.9	2.6	0.0	0.2	21.8
		類型 5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	1.2
		類型 6	1.0	0.4	0.3	0.4	0.0	0.0	2.0
		類型 9	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.5
	無解答	類型 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.2
	合計		65.1	9.1	10.6	12.2	0.1	3.0	100.0

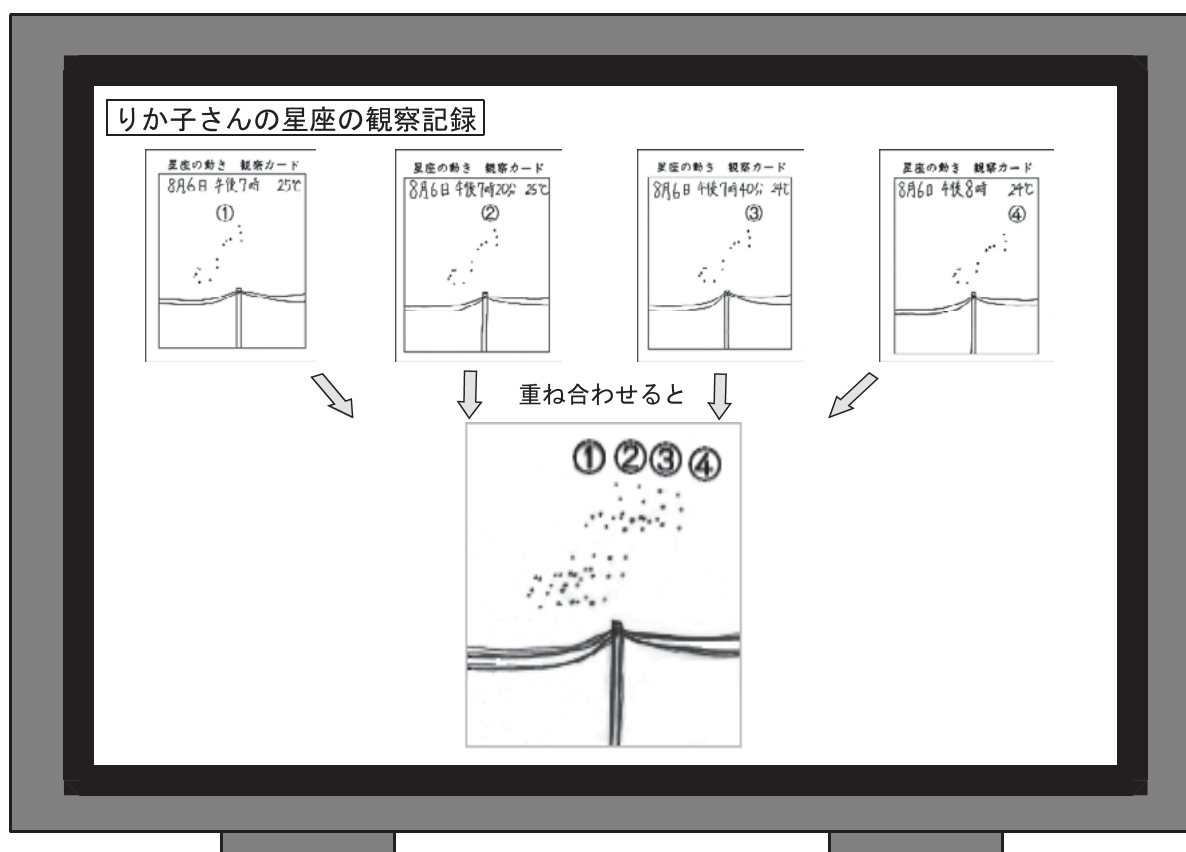
## 学習指導に当たって

### 観察記録を時系列で捉え、変化の様子を分析できるようにする

- 自然の事物、現象の変化を捉えるためには、観察記録を時系列で捉え、変化の様子を考察して分析することが大切である。

指導に当たっては、例えば、星座の動きを捉える際には、観察記録を電子黒板等で大きく映し出して時刻の順番に並べ換え、時間の変化に伴う星座の位置の変化について確認する学習活動が考えられる。また、画像処理ソフトを使ったり、透明なシートなどに転写したりして、観察記録を電柱などの基準となる目印で重ね合わせながら星座の動く様子を捉える学習活動なども考えられる。

### ＜星座の観察記録を重ね合わせて、動く様子を捉える活動例＞



## 理科4 地球に関する問題

### (5) (6) 蒸発

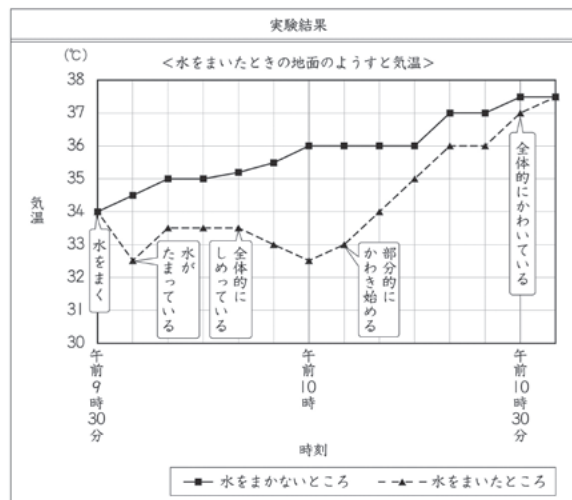
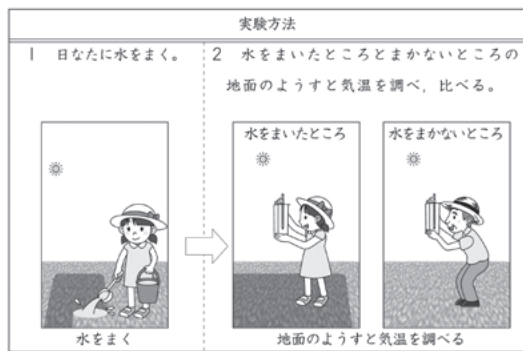
(5) 次の日、ゆりえさんは、家の人が家の前で水をまいているのを見かけました。



これは「打ち水」というんだよ。地面にまいた水が水蒸気すいじょうきになって空気中に出ていくと気温が下がるんだよ。昔から暑い日をすずしく過ごすために行われているんだよ。

家の人が言った「水が水蒸気になって空気中に出ていく」ことを何といいますか。そのことばを書きましょう。

(6) ゆりえさんは、「地面に水をまくと気温が下がるかどうか」について調べるために、次のような実験をしました。



ゆりえさんの実験の結果から、どのようなことがいえますか。下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 水をまくと、気温は下がり続ける。
- 2 水をまくと、水をまかないときに比べて気温が高い。
- 3 水をまくと、水をまかないときに比べて地面がかわくまで気温が低い。
- 4 水をまいても、水をまかないときと気温は同じである。

## 出題の趣旨

水が水蒸気になる現象について、科学的な言葉や概念を理解し、打ち水の効果について、実験結果のグラフを基に地面の様子と気温の変化を関係付けながら考察して分析できるかどうかをみる。

## 設問(5)

### 趣旨

水が水蒸気になる現象について、科学的な言葉や概念を理解しているかどうかをみる。

## ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

- (3) 1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し、天気や気温の変化、水と水蒸気との関係を調べ、天気の様子や自然界の水の変化についての考えをもつことができるようにする。

イ 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること。



## ■ 枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）

## 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(5)	1	じょう発 と解答しているもの（同じ現象を表す同様の言葉で解答しているもの）	58.7	◎
		2	気体 と解答しているもの	6.7	
		3	ゆげ と解答しているもの	1.1	
		9	上記以外の解答	18.4	
		0	無解答	15.1	

## 分析結果と課題

- 本設問の正答率は58.7%であり、水が水蒸気になる現象について、科学的な言葉や概念の理解に課題がある。
- 誤答については、解答類型9の反応率が18.4%である。この中には「水蒸気」、「水てき」などの記述が見られた。これらは、現象と現象によって見られる事物の言葉を整理して理解することができていないものと考えられる。

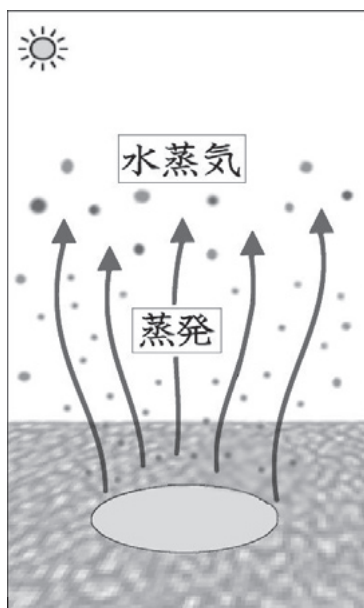
## 学習指導に当たって

**科学的な言葉の意味を的確に捉え、日常生活に当てはめて考えられるようにする**

- 科学的な言葉や概念を理解するためには、言葉の意味を的確に捉えたり、日常生活に当てはめて考えたりすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、「水蒸気」などの事物を表す言葉と、「蒸発」などの現象を表す言葉を分けて捉えられるようにすることが考えられる。その際、日常生活の中で見られる実験で水が蒸発する様子を観察したときに、事物としての「水蒸気」という言葉と現象としての「蒸発」という言葉を分けて捉えられるようにしたり、日常生活の中で見られるぬれた洗濯物が乾く現象を説明したりするなどの学習活動も考えられる。

＜事物と現象を表す言葉を区別して捉える＞





## 設問(6)

### 趣旨

打ち水の効果について，グラフを基に地面の様子と気温の変化を関係付けながら考察して分析できるかどうかをみる。

### ■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(3) 1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し，天気や気温の変化，水と水蒸気との関係を調べ，天気の様子や自然界の水の変化についての考えをもつことができるようにする。

イ 水は，水面や地面などから蒸発し，水蒸気になって空気中に含まれていくこと。  
また，空気中の水蒸気は，結露して再び水になって現れることがあること。

### ■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

### 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率(%)	正答
4	(6) 1 <b>1</b> （水をまくと，気温は下がり続ける）と解答しているもの	3.1	
	2 <b>2</b> （水をまくと，水をまかないときに比べて気温が高い）と解答しているもの	5.5	
	3 <b>3</b> （水をまくと，水をまかないときに比べて地面がかわくまで気温が低い）と解答しているもの	84.3	◎
	4 <b>4</b> （水をまいても，水をまかないときと気温は同じである）と解答しているもの	2.8	
	9 上記以外の解答	0.1	
	0 無解答	4.1	

### 分析結果と課題

○ 本設問の正答率は84.3%であり，打ち水の効果について，グラフを基に地面の様子と気温の変化を関係付けながら考察して分析することについては，相当数の児童ができています。

○ なお，平成24年度調査2(3)では，本設問と同様の趣旨で，「気温によるサクラの成長の規則性と日本地図に示されたサクラの開花時期とを関係付けて考察すること」を出題している（太郎さんの地域：正答率75.6%，花子さんの地域：正答率69.1%）。本設問では，地面の様子と気温の変化のグラフを取り上げたところ，正答率は84.3%であったことから，資料から必要な情報を取り出し，実際に目にした変化と要因について関係付けて考察するという場合では，相当数の児童がグラフを読み取り，分析できると考えられる。

（参考）

#### ※関連する問題

・平成24年度【小学校】理科2(3)

サクラが開花する地域について，データを基に分析し，太郎さんと花子さんのそれぞれの地域に当てはまるものを選ぶ。（太郎さんの地域の正答率75.6%，花子さんの地域の正答率69.1%）

## 学習指導に当たって

観察・実験のデータを分析し、証拠に基づいた結論を導き出すことができるようにする

- 表やグラフにまとめた観察記録や実験結果などのデータと現象とを関係付けて考察する活動を引き続き行うことが大切である。

指導に当たっては、例えば、実験で得られた結果だけで単に分析するのではなく、データから全体の傾向を読み取るなどの視点を与え、自然の事物・現象を関係付けながら考察したり、言葉でまとめて説明したりするなどの学習活動が考えられる。

(参照) 「平成24年度【小学校】解説資料」 P. 28～P. 33

「平成24年度【小学校】報告書」 P. 295～P. 304



